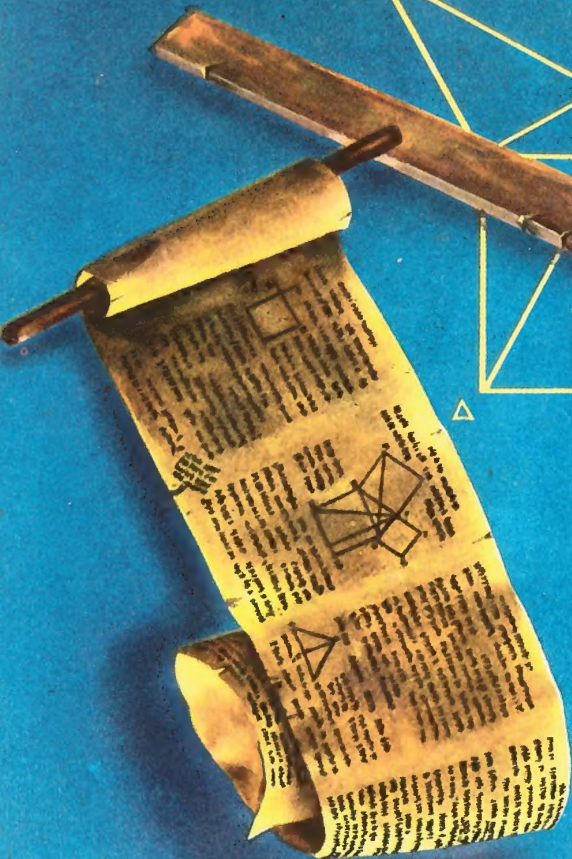
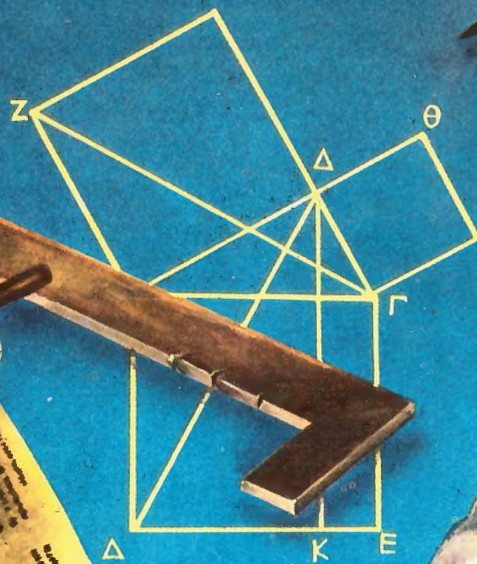


٢٠٣

السنة الرابعة ١٣/٩/١٩٧٥
تصدر كل خميس
ع.م.ع

المعرفة

A. Fedini*



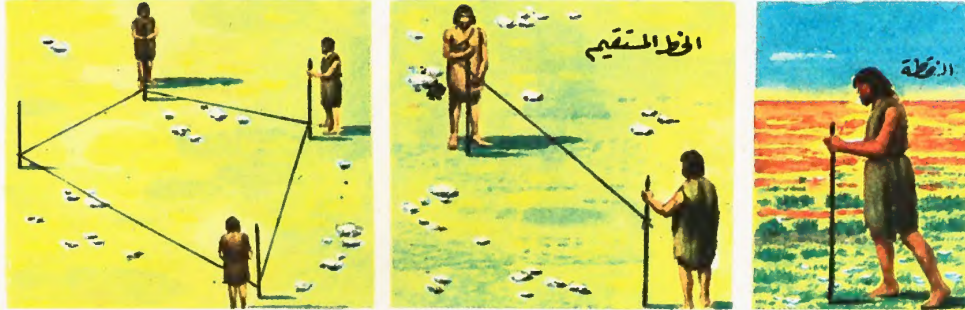
المعرفة

اللجنة العلمية الاستشارية للمعرفة :

اللجنة الفنية :

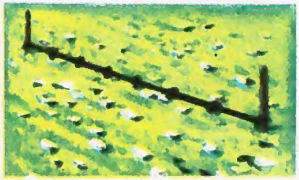
شفيق ذهني
موسون أنبائه
محمد كرفجيب
محمود مسعود
سكرتير التحرير : السيدة/ عصمت محمد أحمد

الدكتور محمد فتواد إبراهيم
رئيساً
الدكتور بطرس بطرس غالي
الدكتور حسين فوزي
الدكتورة سعاد ماهر
الدكتور محمد جمال الدين الفندي
أعضاء



(من اليسار إلى اليمين) يرى هنا طريقة تمثيل النقطة لأول مرة ، وكذلك الخط المستقيم ، والشكل

ذلك هو « الخط المستقيم » . ثم ها هم يمدون ثلاثة أو أربعة حبال ، ليحددوا قطعة من الأرض مملوكة لأحد جيرانهم ، وهكذا يبدو لنا « الشكل » كاملاً . كان ذلك يجري في سهول بلاد ما بين النهرين ، أو لعله كان يجري في وادي النيل .
وبمرور الزمن ، وإزاء الرغبة في مقارنة الحدود ، وأبعاد الحظائر ، والحقول ، اخترع الإنسان أولى المقاييس التقريبية للأطوال والمساحات . وهكذا ولدت « الهندسة » أو « ابنة الأرض » ، التي تحمل اسمها : Geometry من ge بمعنى أرض ، و metron بمعنى قياس .



كان طبيعياً أن يؤدي هذا الافتقار إلى الدقة إلى أولى المتاعب . فعندما أراد «المهندسون» في حوالي عام ٣٥٠٠ ق.م إنشاء أولى المعابد ، وحاولوا وضع الرسوم التخطيطية للمباني ، وجدوا صعوبة كبيرة في تحديد المقاييس للعمال ، باستخدام الخطوة والشبر . لذلك كان من الضروري لإيجاد وحدات قياس متجانسة ، ومتساوية تماماً . وعندئذ قرروا اتخاذ مقاييس جسم رجل واحد - كان في العادة هو الملك - وصنعوا لها مساطر من الخشب ، أو من المعدن .
وفيما يختص بالمسافات الكبيرة ، وحدود الحقول ، والأفنية ، والمباني ، فقد استخدموا الحبال ذات العقد ، وكان طبيعياً أن تكون تلك العقد على أبعاد متساوية من بعضها بعضاً .

الزوايا والأشكال الهندسية

كانت الحقول في بلاد السومريين والمصريين ، ذات أشكال مستطيلة . ولذلك فقد كانت أولى المعارف الهندسية ، مؤسسة كلها على « المستطيل » . ومما يلاحظ أن كافة المباني القديمة ، قد أقيمت على تخطيط قائم الزوايا ، أو يشتمل على كل حال ، على عدد من الزوايا القائمة .
وهنا ظهرت على المسرح أهم الزوايا ، وهي « الزاوية القائمة » . وفي يومنا هذا ، فإن كل تلميذ يعرف أن هذه الزاوية هي إحدى الزوايا الأربع التي تنشأ عن تقاطع مستقيمين متعامدين . كما أنه يعرف كيف يرسمها . أما مهندسو تلك العصور ، فكانوا يجهلون كل ذلك . ومع ذلك فقد كان من الضروري أن تكون معابدهم ، وقصورهم ، وأهرامهم ، ذات زوايا قائمة تماماً ، فكيف إذن تمكنوا من تحقيق ذلك ؟
كانوا يغرسون في الأرض وتدين ، ثم يرسمون بينهما خطاً مستقيماً . ثم كانوا يربطون بكل وتد حبلًا ، يزيد طوله على نصف طول ذلك الخط المستقيم ، ثم يشدون الحبلين ، ويخطون بطرفيهما قوسين يتقاطعان في نقطتين ، وذلك ليحصلوا على خط مستقيم آخر يقطع الخط الأول عمودياً عليه .



بأثر المهندس المصري ، إقامة المباني على تخطيط قائم الزوايا

هندسة

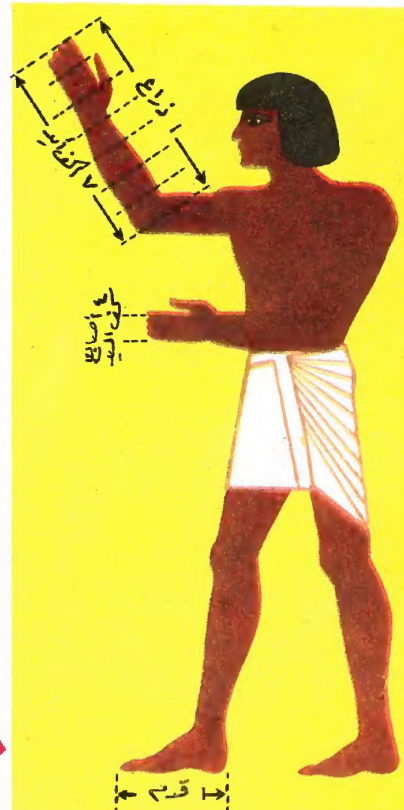
لنقم معاً برحلة تصورية عبر الزمن ، ولنعد إلى فجر التاريخ ، أو إلى نحو ٨٠٠٠ سنة مضت . إن أماننا الآن منظر طبيعي لمساحات نقمية ، وغابات ، وأراض بور . وهنا وهناك ، نشاهد مساحات خالية على شيء من الانتظام في الشكل . تلك هي المساحات المزروعة ، وهي تشير إلى وجود الإنسان .

فلنتقرب من أحد هذه الحقول البدائية ، ولنتابع تحركات بعض الأفراد الملتحين . من الواضح أنهم شديدي الانهماك في عمل ما ، ويبدو كأنهم يقومون بقياس ممتلكاتهم من الأراضي . وهناك اثنان من بينهم يمسكان بعصا .
لإنهم ، وبدون أن يدركوا ذلك ، قد « ابتدعوا » الهندسة ، وهم يقومون ببعض العمليات التي سيشار إليها فيما بعد ، بهيئة رموز ، على الأشكال الهندسية . ويقوم أحد هؤلاء الأفراد ، بغرس وتد في الأرض ، ليحدد به موقعاً : تلك هي « النقطة » . ثم يتعاون فردان منهم ، في مد حبل بين وتدين ليحددا به اتجاهًا ، أو حداً :

الجسم البشري أول وحدة قياس

لنقم بتجربة بسيطة ، فنحاول قياس طول منضدة ، دون استخدام المتر ، أو أية أداة قياس أخرى . فكيف العمل؟ لا شك في أننا سنستخدم « الأدوات » التي أمدتنا بها الطبيعة ، وهي أيدينا . وعندئذ نستطيع أن نقول إن طول تلك المنضدة يبلغ ثمانية « أشبار » ، (والشبر مقياس من أصل ألماني ، يدل على طول قدره من ٢٢ إلى ٢٤ سم ، أو المسافة بين طرفي الإبهام والخنصر ، وهما مفردان تماماً) . وبالمثل ، إذا أردنا معرفة الأبعاد التقريبية لقطعة من الأرض أو للحقل ، فإننا نستخدم القدم أو الخطوة . أو لم يحدث

أن نقت بتقسيم أرض ملعب إلى جانبين متساويين ، بمجرد استخدام طول الخطوة ؟
فنحن أيضاً كنا نفعل نفس ما فعله أسلافنا في عصور ما قبل التاريخ ، وهو أمر طبيعي تماماً . فهم ، ورغم القدر الضئيل من المعارف التي كانت لديهم ، قد أدركوا أن الأصابع ، والذراع ، واليد ، والقدم ، تصلح أدوات ممتازة لإجراء القياس وأنها كانت تحت تصرفهم طوال الوقت .

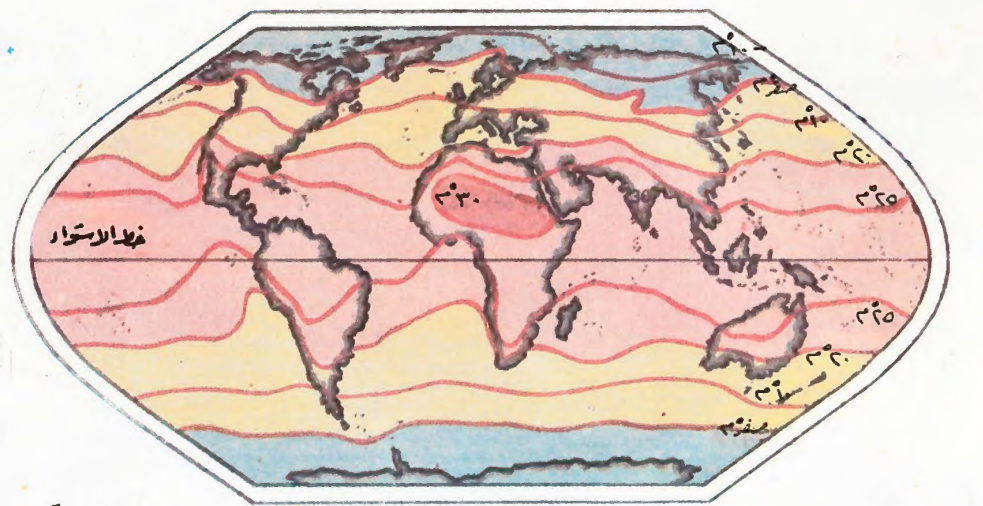


كانت أعضاء الجسم البشري أولى وحدات للقياس

المناطق المناخية



خريطة العالم تبين المتوسط السنوي لدرجة الحرارة



متوسط درجة الحرارة

خريطة العالم تبين مقدار المطر السنوي في العالم



خريطة العالم تبين التوزيع الموسمي للمطر



مطر في كل الفصول مع زيادة عظيمة في الصيف، الموسم المطر، موسم المطر، موسم المطر

جرت التقاليد على تقسيم مناخ الأرض إلى خمس مناطق : تبعاً لخطوط العرض Latitude . ويبين الشكل أعلاه ، كيف كانت الأرض تقسم إلى منطقتين من المناخ هما القطبين (تقعان شمالى الدائرة المتجمدة الشمالية ، وجنوبى الدائرة المتجمدة الجنوبية على الترتيب) ، ومنطقتين معتدلتين (تقعان بين الدائرة القطبية والمناطق المدارية) ، ومنطقة مدارية (تقع بين المناطق المدارية) . ويعتمد هذا النظام من التقسيم ، على افتراض أن المناخ يتحكم فيه درجة الحرارة ، وأن توزيع درجة الحرارة بدوره ، يتحكم فيه كاية خطوط العرض . وكلا المبدأين مبسط إلى أقصى حد . ويتكون المناخ من عدد من العناصر المختلفة هي : درجة الحرارة ، والرطوبة ، والهطول ، وسرعة الرياح ، ومقادير السحب ، ثم مدة سطوع الشمس ، ونحوها . . . ومن اللازم أخذ تلك العناصر في الاعتبار ، فى أى تقسيم للمناخ . وهناك أيضاً عوامل غير خطوط العرض ، تؤثر على درجة الحرارة . وهذه العوامل تتضمن البعد عن البحر ، والارتفاع فوق مستوى سطح البحر ، وتأثير تسخين أو تبريد التيارات البحرية العظمى . ومن الواضح أن المقدار الكلى للأمطار التى تساقط خلال العام ، هو من عناصر المناخ الهامة ، خصوصاً بسبب تحكمه فى النبات ونموه ، ومن ثم تحكمه فى حياة الحيوان والإنسان . وتوجد الصحارى عند طرف إحدى النهايات ، حيث تكون الأمطار نادرة ، ولا تستطيع النباتات النمو ، وعلى النقيض من هذه البقاع ، هناك أماكن بالقرب من خط الاستواء ، يكثر فيها هطول المطر على مدار العام ، ويزدهر نمو النبات . وعلينا كذلك أن تأخذ فى الاعتبار ، تأثير هطول المطر الموسمي فى البلاد التى تعتمد على المطر . فإذا ما جاء معظم الهطول فى الصيف ، فإن ازدياد مقادير السحب ، يقلل من درجة الحرارة فى الصيف ، وتكثر المياه التى تساعد النبات على النمو . ومن ناحية أخرى ، إذا كان الشتاء هو الفصل المطير ، فإن المطر إنما يتساقط خارج موسم النمو ، مما يؤثر على محاصيل الربيع والصيف .



مناخ له ، والقطبين

ي ف	ي ف
-----	-----

مناخ
الصقيع
اللامت

جـ درجة حرارة رافئة وأجواء مطيرة -

جـ د	جـ د	جـ د
------	------	------

مناخ دافئ
مع صيف
معتدل

خط الاستواء

المحيط
الهندي

إندونيسيا

أستراليا

مميزات الهطول

مقادير المطر في الشهر الأكثر جفافاً ، أكثر من ٦٠ ملليمتراً . تبلغ مقادير المطر الكلى من الكبر ، الحد الذى يجعل الأرض بها مياه تكفى على مدار العام لانتشار الغابات . وذلك يتضمن كلا من اح ، اغ (أحراش وغابات) .
مقادير المطر خلال الشهر الأكثر جفافاً ، أقل من ٦٠ ملليمتراً . هنا يكون موسم الجفاف هو الشتاء .
لا يقتصر تعريف مناخ الصحراء ومناخ الاستبس على المقدار الكلى للمطر فحسب ، بل إنه يعتمد كذلك على الموسم الذى يتساقط فيه معظم المطر . فالمطر الذى يتساقط في الصيف ، يتبخر سريعاً بالنسبة للمطر المتساقط في الشتاء ، ومن ثم يكون المطر الصيفى تأثير أقل على نمو النباتات .
جـ ع لا يوجد موسم جاف معين . أشد الشهور جفافاً ، يزيد فيه المطر على ٣٠ ملليمتراً .
جـ ح الشتاء موسم الجفاف ، ويهطل على الأقل في أكثر الشهور مطراً ، عشرة أمثال ما يهطل في أكثر الشهور جفافاً .
جـ د مناخ البحر المتوسط : صيف جاف ويتساقط على الأقل في أكثر الشهور مطراً ، ثلاثة أمثال ما يتساقط في أشد الشهور جفافاً .
د ع مناخ بارد ، مع شتاء مطر .
د ح مناخ بارد ، مع شتاء جاف .

المناخ

(أ) مناخ مدارى مطر

(ب) مناخ جاف

(ج) مناخ معتدل دافئ مطر

(د) مناخ تحت المتجمد أو مناخ

معتدل بارد

(ي) و ، ف مناخ قطبي

جرينلاند

المرتبط

تقسيم كوين المناخ العالم

من بين أكثر النظم فائدة في تقسيم المناخ ، ذلك النظام الذي اقترحه في الأصل العالم النمساوي ف. كوين W. Koppen منذ نحو ٥٠ سنة مضت .

ولقد اعتمدت طريقته ، في جانب منها ، على المتوسطات السنوية والشهرية لدرجة الحرارة والمطر ، كما اعتمدت جزئيا على مواعيد حدوث مواسم الجفاف والمطر ، وكذلك على مدنى فروق درجات الحرارة بين أثنى وأبرد شهور السنة . وباستخدام هذه الطريقة ، يمكن التعبير عن مناخ أية منطقة قرصد فيها عناصر الجو ، بواسطة سلسلة من الحروف .

وتقسم كوين هذا بسيط إلى حد كبير ، مما يفسر لنا سر انتشاره وبقائه . ومهما يكن من شيء ، فإنه يتضمن عددا من الحدود المناخية الاختيارية ، يصعب تمييزها على الطبيعة . فمثلا ، تبين هذه الخريطة أن مناخ الهند يمكن أن يجزأ بين النوع « أ » (مدارى مطر) ، والنوع « ج » (متوسط دافئ ومطر) . وعلى أية حال ، فإن هذا الخط لا ينتمى إلى أى تمييز جغرافى ، يمكن أن يقوم على أساس النباتات الطبيعية ، أو الزراعة ، أو شغل الإنسان للأرض . وكثيرا ما ينتقد علماء الجغرافيا الأمريكيون ، تقسيم كوين ، نظرا لأن منطقة ساحل المحيط الهادى كله ، من فانكوفر إلى كاليفورنيا الجنوبية ، تعتبر بكل بساطة من النوع « ح س » أو « مناخ البحر المتوسط » ، بينما فى الحقيقة هناك فروق مميزة داخل هذه المنطقة .

ب المناخات

ب س	ب د
مناخ مستش	مناخ صحراوى

د مناخ تحت البحيرة

د س	د ج
مناخ معتدل	مناخ معتدل

هـ المناخ المدارى المطر

هـ س	هـ ج
مناخ مدارى	مناخ مدارى

مميزات المناخية بين أمريكا الشمالية والجنوبية

مواضع مثالية

مميزات درجة الحرارة

حوض الأمازون ، الكونغو ، الكرون ، الملايو ، الهند (ساحل مالابار) ، بورما (ساحل أراكان) الهند الوسطى ، يوربا ، تايلاند ، جنوب البرازيل ، شرق أفريقيا . صحارى ساخنة (متوسط درجة الحرارة السنوى يزيد على ٥١٨ م) : الصحراء الكبرى (كلهاري ، آتاكاما ، صحارى أمريكا الشمالية ، صحارى أستراليا العظمى . صحارى باردة (متوسط درجة الحرارة السنوى أقل من ٥١٨ م) جوبي وباتاجونيا . آسيا الوسطى ، إيران ، العراق ، روديسيا ، أطراف الصحارى ، كلهاري ، وصحارى أستراليا العظمى . غرب أوروبا - بريطانيا - شرق الولايات المتحدة - جنوب شيل - اليابان . مناخ مومبى مثالى للمناطق التى درجات حرارتها أقل من درجات حرارة آ.الصين ، شمال الهند ، إثيوبيا . مناطق البحر المتوسط ، ومنها بعض أرجاء الشرق الأوسط ، وشمال أفريقيا ، ورأس الرجاء الصالح ، وجنوب غرب أستراليا ، وشيل الوسطى ، وساحل المحيط الهادى لأمريكا الشمالية . النرويج ، السويد ، فنلند ، روسيا ، سيبيريا ، شمال الولايات المتحدة ، كندا . المناخ المثالى شمال شرق آسيا ، مثل شرق سيبيريا ، وشمال الصين .

الأجزاء الشمالية من سيبيريا وكندا ، والمناطق الساحلية من جرينلند ، وسفالبارد ، وغيرها من جزر المتجمد الشمالى ، وتحت المتجمد الجنوبي .

المناطق الجبلية التى تحت خط الجليد . المنطقة المتجمدة الجنوبية ، وجرينلند ، والمناطق الداخلية لمعظم جزر المتجمد الشمالى والمتجمد الجنوبي ، مثل سبتسبرجن ، وجزيرة بافين ، وجزيرة نونايا زمليا ، والجبال العالية الى فوق خط الجليد فى كل البلاد .

ع مناخ غابات الأمطار الاستوائية لا يوجد موسم جفاف . درجة الحرارة فى أهد الشهور برودة ١٨ م

ام موسم جفاف قصير

اغ مناخ سافانا استوائى أو مدارى ، مع موسم جفاف موز

بغ مناخ صحراوى

بس مناخ مستش

متوسط درجة حرارة أبرد الشهور أكثر من (٥٣- م) متوسط درجة حرارة أكثر الشهور حرارة (١٠ م)

متوسط درجة حرارة أبرد الشهور أقل من (٥٣- م) ومتوسط درجة حرارة أدفا الشهور أكثر من (١٠ م)

يت مناخ التندرا . متوسط درجة حرارة أدفا الشهور أقل من ١٠ م . وأكثر من الصفر المتوى .

يف مناخ الغابات الدائم . متوسط درجة الحرارة فى كل الشهور أقل من الصفر المتوى



منظر قرية بولينيزية ، بعض الرجال يجمعون ثمار الموز ، وجوز الهند ، وأوراق الموز ،

البولينيزيون

« شعرت وكأنى أعيش فى جنة من جنات الله على الأرض : كنت أجول سهولا فسيحة معشوشبة ، زاهرة بأشجار الفاكهة ، تشققها الجداول المتألثة . وهنا يتمتع خلق كثير بالكُنُوز التى تمنحها الطبيعة لهم ، يبدن مبسطين كل البسط . جماعات الرجال والنساء جالسة فى ظلال الدوحات ، يلوحون لنا فى أدب . كل من ألقىه أنا وأصدقائى ، يتنحى لنا جانبا كى نمر . الكرم يحيم على الجميع ، وهناك إحساس بالمرح والسعادة . . . »

ما كان لنا أن نجد وصفاً أفضل من هذا الذى كتبه أحد البحارة الفرنسيين فى القرن الثامن عشر ، يصف به المنطقة التى يطلق عليها اسم بولينيزيا Polynesia وسكانها .

إن اسم « بولينيزيا » مشتق من اليونانية « بولى Poly » بمعنى كثير ، و« نيزوس Nesos » بمعنى جزيرة ، وقد أطلق على مجموعة من الجزر فى جنوب المحيط الهادى ، بين خطى طول ١٧٠° شرقاً ، و ١١٠° غرباً . هناك مئات ومئات من الجزر ، بعضها كبير ، وبعضها صغير ، حتى إنها لم توضع حتى على خريطة فى أطلس . والكثير من الجزر ، عبارة عن قمم براكين مغمورة تحت الماء ، وهناك غيرها من الشعب المرجانية الدقيقة . وأشهر الجزر فى بولينيزيا هى : هاواى Hawaii ، وساموا Samoa ، وتونجا Tonga ، كمان أن هناك جزر سوسياتى Society ، وماركيزاس Marquesas ، وكوك Cook ،

وإستر Easter . والمناخ فيها استوائى أو مدارى ، تلتطفه الرياح المحملة بالرطوبة التى تهب من المحيط . أما النبات فيها فزدهر مترف .

أصل الشعب

البولينيزيون قوم طوال القامة ، شعورهم داكنة موهجة ، وعيونهم واسعة بنية . وهناك نظريات عدة

موقع بولينيزيا الجغرافى

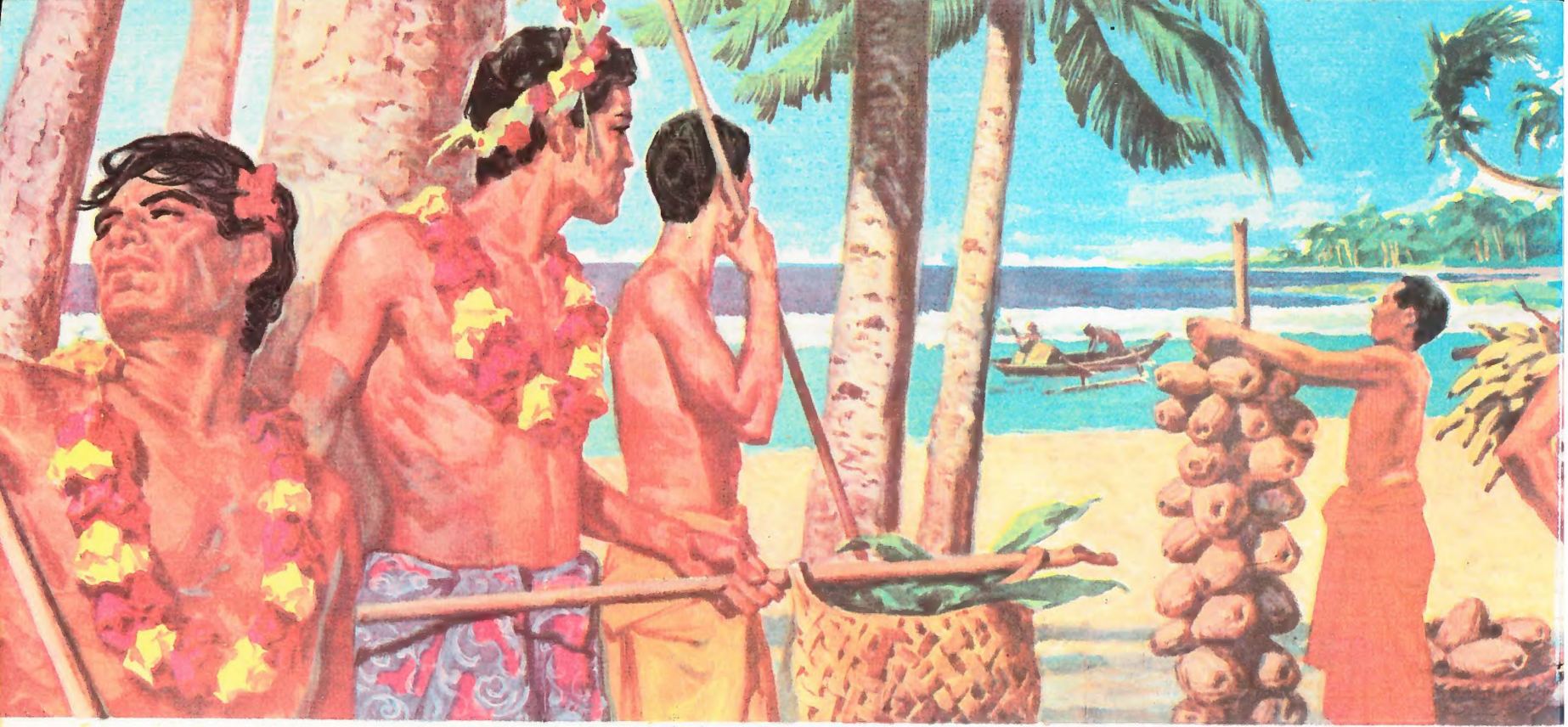


حول المكان الذى قدموا منه فى الأصل ، ولكنه ما من أحد يدرى حقيقة الأمر على وجه اليقين ، إذ ليس للبولينيزيين أنفسهم تاريخ مكتوب ، لكنهم اعتادوا تحفيظ أبنائهم عن ظهر قلب ، قوائم طوال تحتوى على أسماء وأفعال أسلافهم . وهذه « الدروس المتواترة » ، تعود إلى العديد من الأجيال ، وتضم قصص رحلات قطعها الأقدمون إلى نيوزيلند ، بل وإلى داخل جليد القطب الجنوبي . تقول إحدى النظريات ، إن البولينيزيين قدموا من الهند ،

عن طريق إندونيسيا . وتذهب نظرية ثانية ، يؤيدها العالم الرويحي ثور هيردال Thor Heyerdahl إلى أن مقدمهم كان من بيرو ، فى أمريكا الجنوبية ، ناكّلين معهم حضارة أقدم من حضارة الإنكاس . أو أنهم جاءوا من قارة آسيا نفسها ، عن طريق جزر كارولين .

كيف يعيشون

المسكن البولينيزى النموذجى كوخ ، مستطيل الشكل عادة ، إلا فى ساموا ، حيث الأكواخ مستديرة غالباً . وتدعم هذه الأكواخ أعمدة خشبية قوية ، ويغطى العشب وسعف النخيل أسقفها . أما الجوانب فتصنع من الحصير . وتبنى مساكن الرجال المرموقين فى القرية ، فوق ركيزة حجرية أحياناً . ويعيش الكثير من البولينيزيين اليوم ، فى منازل على النمط الأوروبي ، أدخلها إلى البلاد الأجانب الذين استقروا فى الجزر . وبدخل الأكواخ أثاث قليل ، لأنه غير لازم . ويستخدم الحصير المصنوع من جوز الهند ، للحلوس وللقاد ، كما تستخدم قحوف جوز الهند فى شرب الماء . كانت الملابس دائماً بسيطة ، بالغة البساطة ، حيث لم يجعل المناخ الدافئ ، حاجة للملابس ترتدى . وقد اعتاد الرجال ، ارتداء ثوب يكسو الوسط ، أما النساء فربما ارتدين تنورات مصنوعة من شرائط أوراق الشجر أو الأعشاب . وقد أدخلت البعثات التبشيرية الملابس الأوروبية ، لكن الأثر الأساسى لها كان الإضرار بصحة البولينيزيين .



وبعضهم الآخر يجهز ثمر الخبز . وفي الخلف ، ترى واحدا من زوارقهم النموذجية

لقد ظلوا يحبون الزينة دائماً ، خاصة تزيين شعورهم . ولذا ينتشر فوق جزر المحيط الهادى ، رجال يحملون أمشاطاً من الخشب ، أو من العظام ، تزخرفها أصداغ اللؤلؤ . والوشم الذى يطلق عليه الاسم التاتو Tatooing ، اشتق من اللفظ البولينيلى تاتو Tatau ، وهو الفن الذى ظل شائعاً فى المنطقة .

الطعام والشراب

إن الطعام الأساسى فى بولينيزيا ، هو الطعام النباتى ، ويتكون من اليام Yams ، والتارو Taro (من جذور النبات) ، والبطاطا الحلوة ، وجوز الهند ، والموز ، وثمار الخبز . وفى المناسبات الخاصة ، تذبح الخنازير والدواجن وتطهى . ولما كانت الأواني الفخارية غير معروفة حتى وصول المكتشفين الأولين ، فقد كان الطعام يطهى ، بلف الطعام النوى فى أوراق الشجر ، ووضعها فى حفرة تملؤها الأحجار الساخنة . ومازالت هذه الطريقة مستخدمة . كذلك فإن السمك جزء هام من الطعام . ولاشك أن الأطعمة الأوروبية والأمريكية قد دخلت البلاد اليوم .

ومازالت حفلات شرب « الكافا Kava » ، تشكل جانباً من أى مناسبة هامة ، ومن المعتقد أنها ذات أصل دينى . وتصنع الكافا من جذور الفلفل ، التى تلاك أو تهرس ، وتغمر فى الماء ، ثم تعصر . والرجال ، والنساء ، والأطفال ، كلهم صائدين سمك ممتازون . وكل منهم يصنع لنفسه أدوات صيده : من شباك ، وحبال ، وشصوص من العظام ومن الخشب والصدف . ويكثر السمك من جميع الأصناف فى مياه بولينيزيا ، وليس من المستغرب مشاهدة أسرة بأكملها تصطاد السمك معاً : الرجال بالشباك ، والنساء بالشصوص ، بينما يجمع الأطفال الأصداغ .

الدين

اعتاد البولينيلىون الأقدمون تقديس قوى الطبيعة ، وخاصة الشمس . وفى العديد من الجزر ، كان تانجاروا Tangaroa هو الإله الأعظم ، لكن هناك آلهة أخرى كثيرة . وإذا أراد رجل أن يقطع شجرة مثلاً ليبنى منها واحداً من زوارقهم ، فعليه أن يرضى الروح التى ترعى الشجرة . أما اليوم ، فعظم سكان الجزر مسيحيون .



أطفال البولينيلىين يجمعون الأصداغ



البنات يتعلمن الرقص فى سن مبكرة

الرقص والرياضة

البولينيليون مغرمون بالموسيقى ، ولديهم آلات موسيقية شتى ، والأوكيوليل Ukulele هى الآلة المفضلة ، أدخلها البرتغاليون إلى هاواى ، والهولا Hula هى رقصة هاواى الشهيرة ، ومازالت هذه الرقصة الشهيرة تعرض للترفيه عن السائحين الكثيرين الذين يزورون الجزيرة .

وقد أدخل الأوروبيون الذين وصلوا المحيط الهادى ، الكثير من ألعابهم الرياضية التى انتشرت بين الشعب إلى حد كبير . وتضم تلك الألعاب كرة القدم ، وسباق الخيل . وكان سباق الزوارق بجذء الشاطئ ، دائماً تسلية يقطع بها الشعب الوقت ، وربما كانت هناك المنافسات فى السباحة ، والمصارعة ، ورمى الرمح بين الأبطال ، وغالباً ما يكونون من شتى الجزر .

تونجا

أطلق الكابتن كوك اسم « الجزر الودود » ، على مجموعة الجزر المسماة الخمسين التى تقسع شرق « فيجى Fiji » ، وذلك لدى زيارته لها فى عام ١٧٧٧ . وتونجا مملكة ذات حكم ذاتى ، لها دستور ديموقراطى ، تحت الحماية البريطانية . وقد أحرزت عاهلة المملكة ، الملكة سالوت تيوبو ، حب الشعب فى الحال ، لدى زيارتها ل لندن لحضور تتويج الملكة إليزابيث الثانية عام ١٩٥٣ .

ويشترك أهالى تونجا ، مع أهالى جزر بولينيزيا الأخرى ، فيما ورثوه من تراث كرم وأدب . والرجال متمكنون من لعبة كرة الرجى ، يلعبونها وهم حفاة الأقدام .

الزرافة :

- ه أرطال من الشوفان .
- $\frac{3}{4}$ أرطال من الخضر .
- ٢٦ رطلا من اللبن .
- $\frac{1}{4}$ ه أوقيات من الملح .



طائر البطريق :

- ١٤ أوقية من السمك الطازج .



التمساح :

- $\frac{1}{2}$ رطل لحم نبي* (مرتان في الأسبوع) .



سبع البحر :

- $\frac{1}{2}$ رطلا من السمك (وجبتان يوميا) .



البانجولين :

- خبز ولبن .
- ٩ أوقيات من اللحم المفروم المخلوط بصغار البيض ، والجلوكوز ، ٤ نقط من حامض الغليك .



الأسد :

- ١٣ رطلا من لحم الخيل .
- (يتقطع يوما واحدا في الأسبوع عن الطعام) .



الغوريلا :

الإفطار :

- $\frac{1}{8}$ جالون (مكيال) من فالوفج الأرز .
- $\frac{1}{4}$ ه أوقيات من الجزر .
- $\frac{1}{4}$ رطل من الفاكهة .
- $\frac{3}{4}$ أوقيات خبز .

العشاء :

- $\frac{1}{8}$ جالون من اللبن ، $\frac{1}{4}$ رطل من الفاكهة .
- $\frac{3}{4}$ أوقية جزر ، خمسة واحدة .
- العشاء :
- $\frac{3}{4}$ أوقيات من الكبد النبي* .
- ١٤ أوقية من الكرفس ، والبصل ، والجزر .
- ١ بيضة واحدة مسلوقة حتى تيبس .
- $\frac{1}{4}$ أرطال فاكهة ، خمسة واحدة .

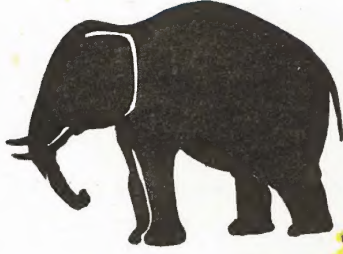
تري ما هو طعامها؟

قلما يكون في الوسع ، تزويد الحيوانات بالطعام ذاته الذي قد تتناوله في حالتها البرية ، وإنها لمشكلة كبيرة ، يواجهها المشرفون على حدائق الحيوان ، للعثور على البديل لذلك الطعام . وحتى لو تيسر التوصل إلى الغذاء المناسب لكل حيوان ، فليس بالأمر السهل ، أن توفر العناصر التي يتكون منها ، مثل رطلين يوميا من الأشنات لكل من حيوان الرنة ، ناهيك بالمقادير الهائلة من اللحم والسّمك ، التي تلتهمها آكلات اللحوم من الحيوان .

ونعرض هنا بعض وجبات الحيوانات (المقادير المبينة هي اللازمة لليوم الواحد ، مالم يذكر خلاف ذلك) .



الرنة
٨ أرطال شوفان
٨ أرطال جزر .
رطلان من الأشنات .



الفيل
١٠٠ رطل من التبن .
 $\frac{1}{4}$ أرطال من دقيق الحبوب .
٢٦ رطلا من الخضر .
 $\frac{1}{4}$ أرطال خبز .
٩ أوقيات ملح .



النعامة
١ رطل أذرة .
١ رطل شعير .
 $\frac{1}{4}$ رطل خضروات .



التوكان
 $\frac{1}{4}$ أرطال من اللوز ، والبندق ، والقرطم .
 $\frac{1}{4}$ أرطال من خبز ولبن .
٩ أوقيات موز وعنب .
 $\frac{1}{4}$ أرطال من كريات اللحم .

البيغاء

$\frac{1}{4}$ أرطال من موز وتفاح .
٩ أوقيات بذر عباد الشمس .

خبز ولبن



الطير الطنان

خليط من ٥٥ قحمة (وحدة وزن) من العسل ، ولبن مكثف ، و ١٥ قحمة من خلاصة اللحم ، وفيتامينات ، ممزوجة مع أوقية واحدة سائلة من الماء (وجبتان يوميا) .

الدب البني

$\frac{1}{4}$ رطلا من خليط الأرز ، واللحم ، والخبز .
 $\frac{1}{4}$ أرطال من الخضروات ، والتفاح (وجبتان يوميا) .



الحشرات مستقيمة الأجنحة " الجزء الثاني "

« ثم قال الرب لموسى مد يدك على أرض مصر لأجل الجراد . ليصعد على أرض مصر ، ويأكل كل عشب الأرض ، كل ما تركه البرد . فد موسى عصاه على أرض مصر ، فجلب الرب على الأرض ريحاً شرقية كل ذلك النهار وكل الليل . ولما كان الصباح حملت الريح الشرقية الجراد . فصعد الجراد على كل أرض مصر وحل في جميع تخوم مصر . شئ ثقيل جداً لم يكن قبله جراد هكذا مثله ولا يكون بعده كذلك . وغطى وجه كل الأرض حتى أظلمت الأرض . وأكل جميع عشب الأرض وجميع ثمر الشجر الذي تركه البرد . حتى لم يبق شئ أخضر في الشجر ولا في عشب الحقل في كل أرض مصر . (سفر الخروج العاشر من ١٢ - ١٥) .

تبين هذه الفقرة من سفر الخروج ، مدى خشية القدامى من إغارات الجراد . ففي تلك الأيام ، كان الناس يقفون مكتوفي الأيدي أمام حشود هذه الحشرات الفظيعة ، التي تهبط على حقولهم أو حدائق الفاكهة . ولا زال الجراد خطراً كبيراً يهدد الناس حتى اليوم ، إلا أن التعرف على مناطق تكاثره ، وكيفية القضاء عليه بالمبيدات ، قد حدثت من خطورته ، فلم يعد الإنسان العصري تحت رحمته ، كما كانت الحال لدى قدماء المصريين .

النشاطات ذات القرون القصيرة

تتسمى جميع النشاطات ذات القرون القصيرة ، التي تفرق في حقول الدريس ، والمناطق الاستوائية ، وشبه الاستوائية الكبيرة ، إلى فصيلة أكريديدي Acrididae ، التي تتبع رتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة Orthoptera ، ولقد سبق الحديث عن بقية فصائل الرتبة في مقال سابق .

إن قرون الاستشعار في رتبة أكريديدي قصيرة ، لا هي طويلة ، ولا هي خيطية ، وفيما عدا ذلك ، فهي تشبه بقية أفراد مستقيمة الأجنحة ، في أن لها فكوكا وأرجلا خلفية قوية . ويحدث الجنسان صريحا ، وذلك بحك فخذ الرجل الخلفية بالجنح الأمامي ، ولكن الذكور تفعل ذلك بنشاط أوفر . وتوجد أعضاء السمع في الأكريديدي أسفل البطن . وتنمو الصغار ، كما هي الحال في أفراد أخرى من مستقيمة الأجنحة ، تدريجيا دون طور يرق ، أو طور عذراء ، والبالغة فقط لها أجنحة كاملة . والجراد Locusts الصغير يسمى النشاط Hoppers ، وفي مقدوره إحداث الكثير من التلف . ويستثنى الجراد من رتبة مستقيمة الأجنحة ، في كونه قوى الطيران ، يمكن لسرب منه أن يطير طيرانا متواصلا ليوم كامل ، قاطعا عدة مئات من الكيلومترات .

جرادة البحر المتوسط وأجنحتها مطوية



كاليتامس إيتالكس

كاليتامس إيتالكس Calliptamus italicus :

جنس واحد فقط ، هو الذي يخشى منه في جنوب أوروبا ، وهو جراد البحر المتوسط الذي سبق شرحه . كذلك فإن جرادة كاليتامس إيتالكس تضر بالزراعة ، وتسكن على نطاق صغير ، فهي صغيرة إلى حد ما ، والإناث يبلغ طولها أكثر قليلا من ٢٥ سم ، والذكور أقل قليلا من ذلك . وتوجد في الجبال ، إلى مستويات أزيد من ٢٠٠٠ متر .

النشاط طويل الأنف Truxalis nasuta : تنتشر هذه

الجرادة الغريبة الشكل في البلاد المحيطة بالبحر المتوسط . ورأسها مسحوب إلى نقطة ؛ العيون وقرون الاستشعار بجوار الطرف ، ويبتعد الفم إلى الخلف . وعندما تكون الحشرة بين الخضرة والحشائش ، قد يصبح لونها أخضر أو بني ، وتبدو مثل فصل النخيل ، بقرون استشعارها البارزة إلى الأمام . إنها حشرة غير ضارة .

الاحتشاد

إن أهم ميزة للجراد ، هو قابليته لتكوين حشد من مجموعات كبيرة ، تهاجر لمسافات طويلة ، مدمرة الخضرة التي تتعرض لطريقها . ولكن الجراد يوجد معظم الوقت في حشود صغيرة ، يكون ضررها صغيرا . ويبدأ الحشد دائما ، في مناطق معينة تسمى « مناطق الانفجار » . ومعرفة هذه المراكز على جانب كبير من الأهمية ، في مراقبة الجراد . ومن الحقائق الجديدة بالاعتبار ، أن أفراد الحشد من الجراد ، تختلف عن نفس نوع الجراد الذي يعيش فرادى .

جرادة الصحراء *Schistocerca gregaria* : هذه أكثر أنواع الجراد ضررا ، لأنها تحتشد في مجموعات كبيرة ، بأى منطقة تمتد بها ، ولهذا لا توجد لها مناطق خاصة « مناطق انفجار » لمراقبتها ، ولعمل الاحتياطات اللازمة ، لتدمير الاحتشاد قبل البدء في الهجرة . وهذه أجناس كبيرة في حجم الجراد المصرى ، ويمتد وجودها من منتصف شمال أفريقيا ، عبر شبه جزيرة العرب وإيران ، حتى الهند .



جرادة البحر المتوسط

نطاق من الجراد الصحراوى

جراد البحر المتوسط *Docostaurus maroccanus* :

جرادة صغيرة لا يزيد طولها على ٣,٥ سم ، تستوطن شمال أفريقيا ، وبلاد جنوب أوروبا . وعلى الرغم من صغر حجمها ، فإن حشدا منها يمكن أن يسبب أضرارا بالغة ؛ ففي عام ١٩٢٩ ، قتل منها ٣٠٠٠ طن في مقاطعة فوجيا Foggia الإيطالية ، قدر عدده بحوالى ١٠٠,٠٠٠ مليون حشرة .

وجراد البحر حشرة « مقرضة » إلى حد ما ، مدينة وقصيرة ، ويتدرج لونها من الأخضر إلى البنى . وتضع كل أنثى حوالى ١٤٠ بيضة .



جرادة مهاجرة



فسوفس سترديولس

فسوفس سترديولس *Psophus stridulus* :

نوع من النطاط يوجد في أنحاء كثيرة من آسيا وأوروبا ، ولكن مداه لا يصل إلى بريطانيا . ولا يوجد لديه ميل للاحتشاد ، وبالتالي فإنه لا يسبب ضررا جسيما للزراعة .

جراد مهاجر *Locusta migratoria* : هذا جنس آخر يحتشد ، ويسبب أضرارا جسيمة . ويبدأ الاحتشاد في مناطق محددة « مناطق انفجار » ، غالبا ما تكون في دلتا الأنهار المحاطة بمناطق شبه صحراوية . ولون النطاط في الحالات الفردية ، بنى قاتم ، أو أخضر ، ولكن لون النطاط المحتشد زاهى ، أسود بنقط برتقالية . وأجنحة الحشرات البالغة المحتشدة ، أطول من تلك في الأفراد الفردية .



الجرادة المصرية

أوديودا جرمانيك و أوديودا كوريولنس *Oedipoda germanica and Oedipoda coerulescens* : توجد كل من الجرادتين في أوروبا ، وأجسامها وأجنحتها الامامية ملونة ، لتلائم البيئة المحيطة بها ، ولكن أجنحتها الخلفية زاهية اللون (*O. germanica*) لونها أحمر *O. coerulescens* أزرق زاهى . ويظهر بريق زاه فجأة ، عند طيران الحشرة ، ويختفى عندما تحط ، ويعتقد أن هذا البريق اللوني يجبر الأعداء ، مثل الطيور والسحالي .



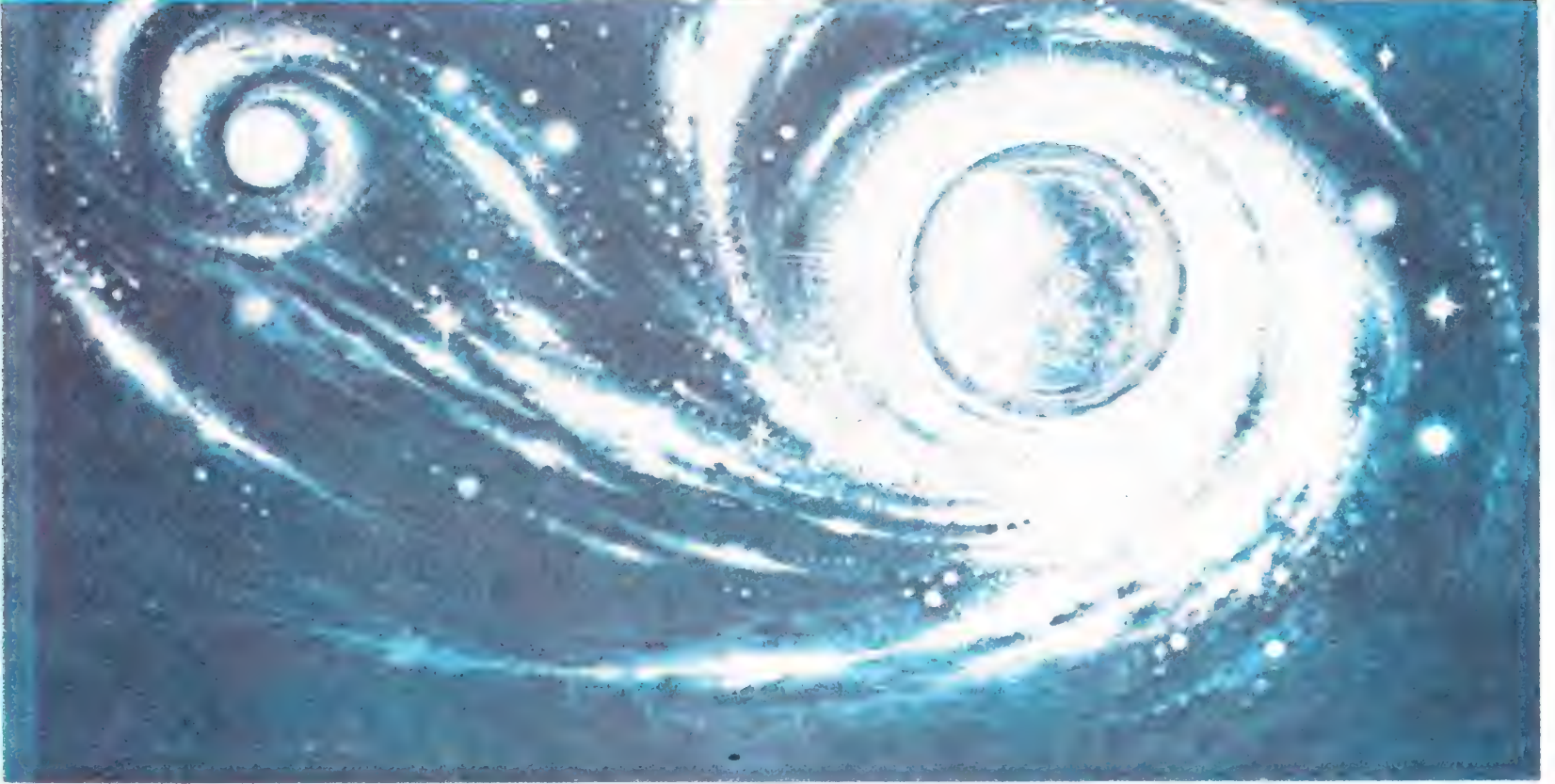
أوديودا جرمانيك

لف طويل

الجراد المصرى *Anacridium aegypticum* : هذا نوع من الجراد الكبير ، يصل طول الإناث إلى حوالى ٧,٥ سم ، بينما يبلغ الذكر نصف هذا الطول فقط . ويوجد في جميع البلاد المحيطة بالبحر المتوسط . ومن حسن الحظ ، فإن هذه الحشرة لا تكون حشدا ، ولسكنها تعيش في مجاميع صغيرة ، في مناطق زراعية برية ومتفرقة ، ولا تسبب أضرارا بأى شكل من الأشكال . ولون هذه الحشرة داكن ، أخضر أو بنى ، وبذلك يمكنها التخفى في المزارع الجافة .

وتوجد نماذج من هذا الجراد أحيانا في بريطانيا ، بين الخضر المستوردة ، ولكنها لا تستطيع المعيشة بهذا البلد .

تاريخ الأرض "الجزء الأول"



ربما تكونت الشمس والكواكب ، من سحابة عظمى من الغبار والغاز ،
تكتفت في الفضاء

عمارة الأرض

(مقدمة من خريطة الزمن الأولى) :

ليس في مقدور أحد قط ، أن يعرف تماماً ، كيف ومتى بدأ عالمنا ، ولكن يمكننا في ظل القرائن الجيولوجية والفلكية ، أن نكون فكرة عن الطرق التي أدت إلى تكوين المجموعة الشمسية Solar System ، وكذلك عن عمرها بدرجة تقريبية جداً .

وتبعاً للنظرية الأكثر شيوعاً في وقتنا الحاضر ، تكونت الشمس والكواكب ، من سحابة عظمى من الغبار والغاز . ولقد راحت تلك السحابة تنكش ببطء في الفراغ . ثم تحت تأثير جاذبيتها ، أخذت تتضاغط متداعية سريعاً ، ومن ثم راحت تلف وتدور ، على غرار ما يطرأ على الماء ، عندما ينساب من ثقب حوض مثلاً . وكانت الدورة الرئيسية حول المركز ، ولكن نجمت كذلك دوامات أصغر في المشارف الخارجية من السحابة الدوارة . وشيئاً فشيئاً ، كون المركز الرئيسي لباً عظيماً ، كما كونت كل من الدوامات الأصغر لباً أصغر ، ظل يدور ويلف حول اللب المركزي . ولقد تحول كل لب Core صغير إلى كوكب Planet ، بينما كون اللب الأكبر الشمس .

وعلى الرغم من أن المادة التي كونت الشمس والكواكب ، كانت باردة في الأصل ، إلا أنه تم تسخينها ، عن طريق كل من تصادم كتلتها المادية أثناء انهيارها مع بعضها بعضاً ، وانطلاق طاقات المواد ذات النشاط الإشعاعي . وكلما كان الجرم كبيراً ، كلما عظمت مقادير الحرارة المتجمعة بكل من الطريقتين . ولقد ارتفعت درجة حرارة الشمس ، إلى الحد الذي أطلق التفاعلات النووية - الحرارية من عقلاها ، على غرار ما يحدث في القنبلة الهيدروجينية ، مما جعل الشمس تحتفظ بدرجة حرارة عالية جداً . ولقد تم تسخين الأرض ، حتى صارت سائلة تقريباً ، أو حتى منصهرة تماماً ، من المركز إلى السطح (ولكننا لا نستطيع الجزم تماماً ، عما إذا كانت هناك قشرة صلبة لم تنصهر) ، ثم أخذت الأرض تبرد من جديد . ولأسباب عديدة ، على رأسها معدل استهلاك العناصر المشعة ، يعتقد العلماء أن الأرض تجمدت قشرتها منذ نحو ٤٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ مليون سنة مضت .

وتختلف هذه النظرية ، عن أغلب النظريات التي ظهرت في الماضي ، من وجهتي نظر رئيسيتين : فهي أولاً تقرر أن المادة التي تكتفت من الفضاء ، كانت باردة ، وليست ساخنة أو ملتهبة ، كما أنها ثانياً تقرر ، أن الشمس تم تكوينها في نفس الفترة تقريباً التي تكونت فيها الكواكب تلك ، التي لم تنفصل عن الشمس بعد تكوينها ، تحت تأثير قبضة جذب نجم مر في الماضي بجوار الشمس ، أو تحت تأثير أية طريقة مماثلة .

وعندما بردت الأرض ، تم تكاثف بعض غازات الجو ، لتكون المحيطات . وفي تلك الآونة ، كان تركيب الغلاف الجوي مختلفاً تماماً عن تركيبه الحاضر ، ومن المحتمل أنه احتوى على غاز المستنقعات ميثان Methane ، والنشادر (أمونيا) ، وثاني أكسيد الكربون ، ولم يكن هناك غاز الأوكسيجين . وقد ذابت بعض تلك الغازات في ماء البحر ، ومن المعتقد أن الحياة ربما نشأت تحت فعل الأشعة فوق البنفسجية ، على الخليط الدافئ المكون من الماء ، والأملاح ، والغازات المذابة التي كانت تكون البحار آنئذ . أما كيف حدث ذلك ، إذا كان قد حدث فعلاً ، فربما كان هذا هو ما يجتار فيه العلم اليوم .

وأول خريطة زمنية (على الصحيفة التالية) إنما يراد منها إظهار تاريخ الأرض منذ البداية ، وبين العمود الذي إلى اليسار ، مرور الزمن منذ ٥٠٠٠ مليون سنة مضت (في أسفل) متدرجاً حتى الآن (في القمة) .

ولقد عثر على أقدم آثار للحياة في صخور يرجع عمرها إلى ٢,٧٠٠ مليون سنة مضت ، مما يبين أن الحياة ، إنما ظهرت قبل ذلك التاريخ . وتحتوي الصخور الرسوبية Sedimentary Rocks التي ترسبت في قاع البحر ، عبر زمن سحيق بعد ذلك ، آثاراً نادرة للأحافير Fossils . أما السجل الكامل المستمر لنشوء الحياة ، الذي يعتمد على بقايا الأحافير ، فإنما يرجع فقط إلى نحو ٦٢٠ مليون سنة مضت . ويظهر ذلك على مقياس أكبر ، على الخريطة الثانية للزمن .

عصر الأرض

الزمن الحاضر

مليون السنين
الماضية



العصر الكمبري
بدأ ظهور الأحياء بالكم

أحافير نادرة ريشية الطغلة،
تقيم الدليل على وجود حياة
بدائية في البحار

١٠٠٠

٢٠٠٠

أولى عروق من آثار الحياة
وجدت أحافير الطحالب في روسيا

حول تلك الفترة بدأت الحياة
في البحار الأولى اللاقطة

٣٠٠٠

في نحو هذه الفترة ، تكونت الأرض
بكتائف سخابة من الغاز والقيار

٤٠٠٠

٥٠٠٠ مليون سنة مضت

يمثل العمود الذي فيه السهم ، الزمن منذ ٥٠٠٠ مليون سنة مضت حتى الآن . والجزء الملون باللون الأحمر ، يمثل نفس الفترة الزمنية ، التي يمثلها كل العمود الأحمر ، على خريطة الزمن الثانية .

إن الأرض قديمة جدا . وإذا ما رحت تقيس الزمن على مقياس فيه ألف سنة ، تعادل ياردة واحدة ، فإن زمن المسيح ، يكون على بعد نحو ستة أقدام (حوالي مترين) . وعلى نفس هذا المقياس ، يكون زمن نشوء الأرض ، على بعد ٢٥٥٠ ميلا (٤٠٨٠ كيلومترا) .



منذ أكثر من ١٥٠ مليون سنة مضت ، خلال حقبة الميزوزوى ، جالت زواحف كبرى وسادت الأرض . ويرى هنا تريانوساورس وهو يهاجم سوروبود

سجل الأحافير

(مقدمة لخريطة الزمن الثانية)

تسمى ثيرابسيدات Therapsids . ونشأت الطيور عن زواحف صغيرة كالدناصير ، وليس عن الپتروكتيلات المخبنة . ولقد عاش أول طائر تم التعرف عليه ، وهو الأركيوبتركس Archaeopteryx الذى عاش خلال العصر الجوراسى ، ولقد عثر على حفرياته التى حفظت فى حالة طيبة فى ألمانيا ، وكان له فكان بأسنان ، وذيل طويل مرن ، به صف من الريش على كل جانب ، وكانت الأجنحة على غرار أجنحة الطير ، ولكنها كانت ذات مخالب . ويقدم هذا الحيوان نموذجاً رائعاً لحلقة التطور بين الطيور والزواحف .

وفى نهاية حقبة الميزوزوى ، منذ نحو ٧٠ مليون سنة مضت ، تلاشت الدناصير ، والپتروكتيلات ، والأكتيوساورس ، ثم الپليسوساورس . وعلة تلاشيها غير معروفة ، ولكنها أمدت الثدييات بفرصة الانتشار للتطور ، تلك الفرصة التى استغلتها كاملاً . وتظهر الخريطة التالية ، عصر الثدييات أو العصر السينوزوى Cenozoic .

وأسماء الحقبة والعصور الجيولوجية ، قد تبدو عديمة المعنى ، ولكن من الأسهل تذكرها ، إذا ما عرفنا شيئاً عن طريقة استنباطها . فحقبة الپاليوزوى Palaeozoic ، وحقبة الميزوزوى ، والعصر السينوزوى ، تعنى « الحياة القديمة » ، و « الحياة الوسطى » ثم « الحياة الحديثة » . والكبرى مشتق من كبريا ، وهو الاسم الإغريق لويلز ، حيث تم اكتشاف صفور هذا العصر لأول مرة . والعصر الأوردوڤيشى ثم العصر السيلورى ، مشتقان من اسمي قبيلتين من قبائل ويلز الأولى . والطبقات الصخرية لهذا العصر ، معرضة كذلك عند السطح فى مقاطعة وياز . واسم العصر الديڤونى Devonian من الإقليم الإنجليزي ديفونشير . أما الكاربونيفورس Carboniferous ، فهو يسمى بهذا الاسم ، نظراً لأن طبقات الفحم الأساسية ، تم ترسيبها خلال هذا العصر . والبرمي Permian من مملكة بيرم القديمة فى روسيا ، حيث تظهر صفور هذا العصر بجلاء ووضوح . والترياسى Triassic يسمى هكذا ، نظراً لأنه فى ألمانيا ، يمكن تقسيم صفور هذا العصر إلى سفلى ، ومتوسطة ، وعليا (أى إلى ثلاث مجموعات) . والعصر الجوراسى Jurassic اشتق اسمه من اسم جبال جورا فى فرنسا وسويسرا . والكريتاسى Cretaceous أصله اللفظ اللاتينى (كريتيا Creta) بمعنى الطباشير ، نظراً لأن الطباشير يكون أهم صفات صفور هذا العصر .

ما من شك ، فى أن الحياة اقتصر على البحار عبر زمن طويل بعد ظهورها ، وذلك بصرف النظر عن كونها بدأت ، أو لم تبدأ أصلاً فى البحر . ومن أوائل السجلات التى تتضمن أحافير محفوظة جيداً ، من حيث القدر ، سجلات العصر الكبرى Cambrian Period ، الذى بدأ منذ نحو ٦٢٠ مليون سنة ، وهى كلها لحيوانات بحرية ، تختلف عن حيوانات العصر الحاضر ، ولكن إلى حد ما . فثلاثا كانت التريلوبيئات Trilobites أو الثلاثيات الفصوص ، حيوانات ذات هيكل خارجى ، وأطراف متصلة ، ولا تختلف عن الحيوانات القشرية Crustaceans . وبعض أصداف الكبرى المصباحية (أو المسرجانية ذات السواعد) كانت عظيمة الشبه بالحديثة منها ، وكذلك ظهرت الرخويات Molluscs فى عالم الوجود . وعلى أية حال ، لم تكن هناك حيوانات فقارية ، أو ذات سلسلة ظهرية ، ولم تكن هناك أحياء على اليابسة ، سواء فى ذلك النباتية أو الحيوانية .

ومن المحتمل أن الحياة غزت اليابسة من البحر ، قرب نهاية العصر التالى للكبرى ، وهو العصر الأوردوڤيشى Ordovician ، إذ تم العثور على بعض بقايا نباتات أرضية فى طبقات ذلك العصر . وبعد ذلك بفترة ، فى العصر الذى تلاه ، وهو السيلورى Silurian ، عثر على أوائل حفريات الأسماك ، وبدأت قصة الكائنات الفقارية . وبتتبع خريطة الزمن إلى أعلى ، يمكنك أن ترى متى بدأت الأسماك أولاً فى تنشئة البرمائيات التى تنفس الهواء ، وهى أولى الحيوانات الفقارية التى استعمرت الأرض ، ثم نشأت الزواحف Reptiles من البرمائيات Amphibians خلال العصر البرمى . وبعد ذلك ، عبر أكثر من ١٥٠ مليون سنة ، سادت الزواحف ، وحكمت الأرض الدناصير Dinosaurs العظمية ، وحلقت فى الجو الپتروكتيلات Pterodactyls ، كما سادت فى البحر الإكتيوساورس Ichthyosaurs والپليسوساورس Plesiosaurs . ولهذا السبب فإن حقبة الميزوزوى Mesozoic Era الذى شمل العصور الترياسى Triassic ، والجوراسى Jurassic ، والكريتاسى Cretaceous ، كثيراً ما يسمى بعصر الزواحف . ولقد نشأت الثدييات والطيور ، عن تطور الزواحف خلال تلك الحقبة . وقد ظهرت الثدييات قبل الطيور . وما أسلاف الثدييات سوى زواحف بدائية

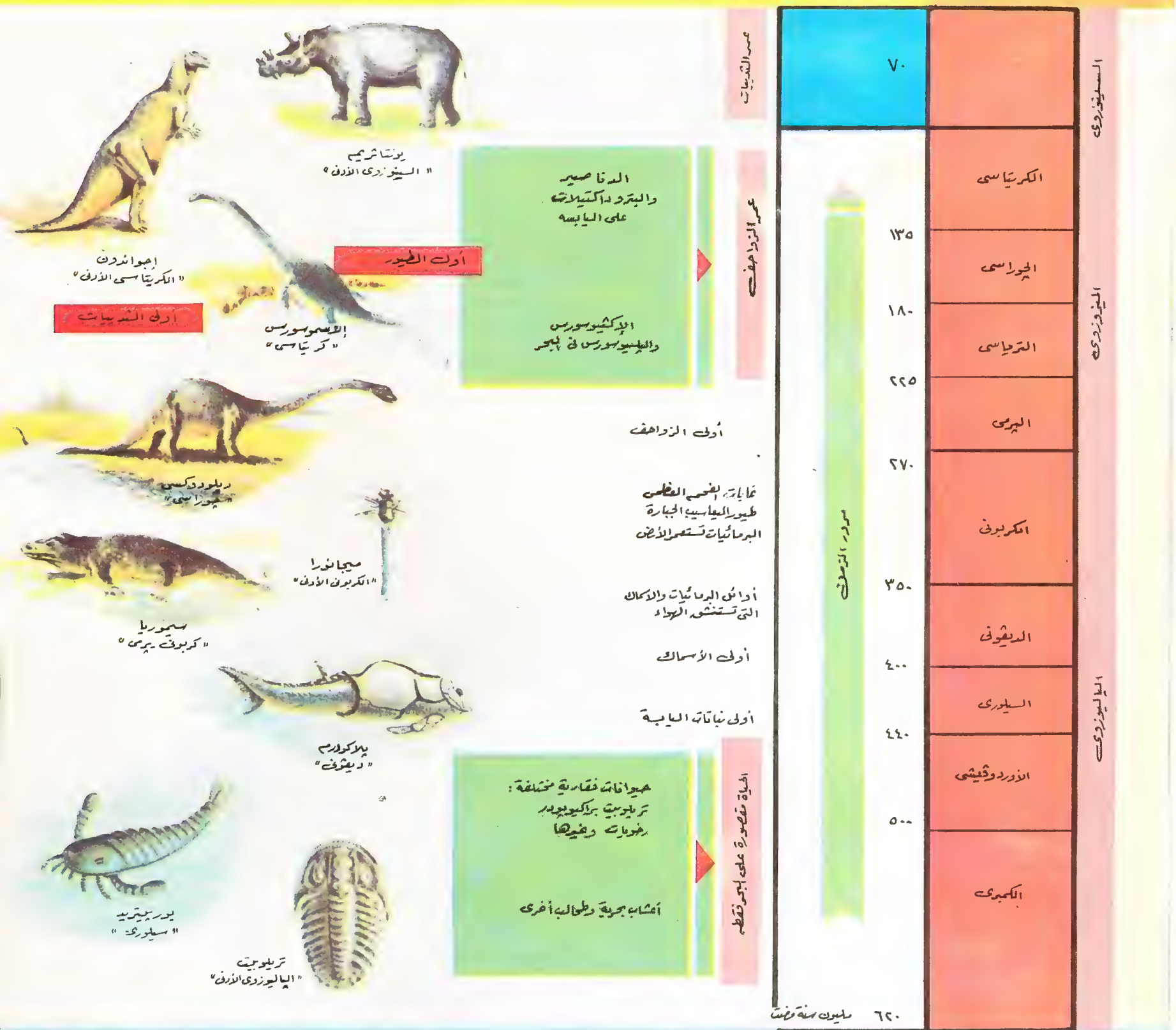
خريطة الزمن الثانية

لالأحافير

الوقت الحاضر

مدرسة ابن الشين
الماضية

العصر الجيولوجي



يمثل العمود الأحمر ، الزمن منذ أول العصر الكبري ، منذ ٦٢٠ مليون سنة مضت ، حتى عصرنا الحاضر .
والمرجع الملون باللون الأزرق ، يمتد عبر نفس الفترة من الزمن ، التي يمثلها كل العمود الأزرق الذي على خريطة الزمن الثالثة ، في تاريخ الأرض (الجزء الثاني).
وتوجد الأحافير عادة في صخور العصر الكبري وما بعده . وعلى المقياس الذي فيه تمثل الياردة الواحدة ألف سنة ، يكون ابتداء العصر الكبري ، على مسافة يزيد بعدها على ٣٥٠ ميلا (٥٦٠ كيلومترا) .

النسبة التقريبية "ط" الجزء الأول



علبة صفيح مستديرة

قطر المحيط

محيط المحيط

إذا أخذت قطعة خيط ، طولها يساوي قطر علبة صفيح دائرية ، ولففتها حول جانب العلبة ، فستجد أن المحيط يزيد قليلا على ثلاثة أمثال القطر . جرب ذلك بنفسك ، مستعملا علبا بأحجام مختلفة ، وستجد أن النسبة هكذا دائما .
إذن فنسبة المحيط إلى القطر تزيد على ٣ قليلا ، ولكن ما مقدار زيادة النسبة على ٣ ؟ ما هي القيمة المبسوطة ؟ إن إحدى طرق إيجاد ذلك هي قياس محيطات وأقطار عدة دوائر مختلفة ، ثم حساب هذه النسبة في كل حالة .



يمكن استعمال شريط قياس مرن ،
في قياس محيط علبة صفيح وكذلك قطرها

$$\text{المحيط} = ٢٢ \text{ سم}$$

$$\text{القطر} = ٧ \text{ سم}$$

$$\frac{\text{المحيط}}{\text{القطر}} = \frac{٢٢}{٧} = ٣,١٤ \text{ (تقريبا)}$$

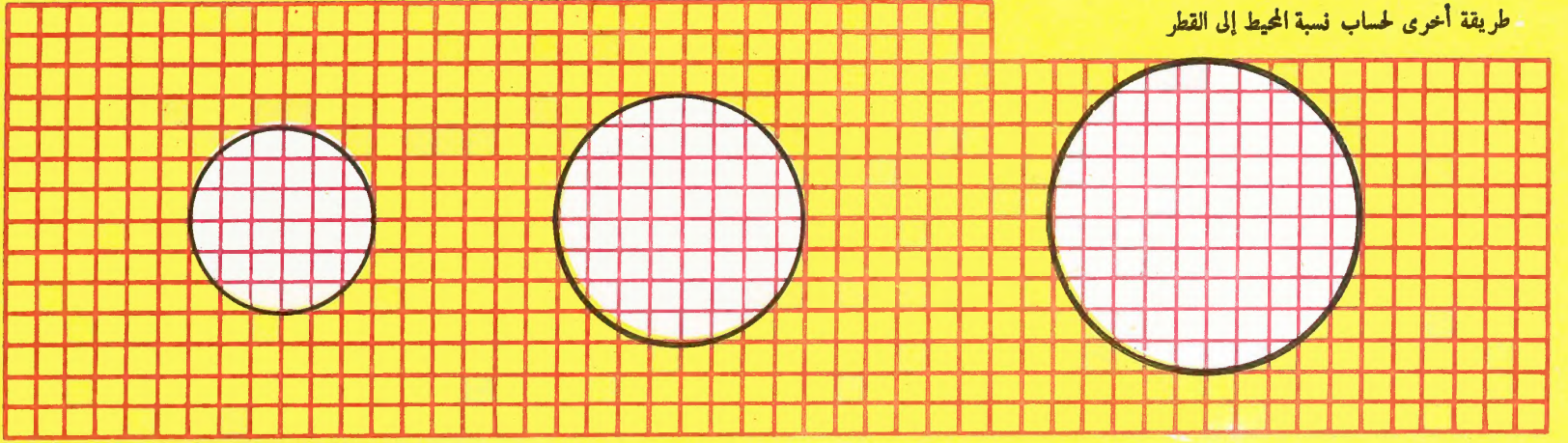


إذا دحرجنا عملة معدنية على حافة
مسطرة ، يمكننا قياس محيطها .
جرب ذلك بنفسك مستعملا عملات
معدنية وعلبا مستديرة مختلفة .

$$\text{المحيط} = ٧,٣ \text{ سم}$$

$$\text{القطر} = ٢ \text{ سم}$$

$$\frac{\text{المحيط}}{\text{القطر}} = \frac{٧,٣}{٢} = ٣,١٥ \text{ (تقريبا)}$$



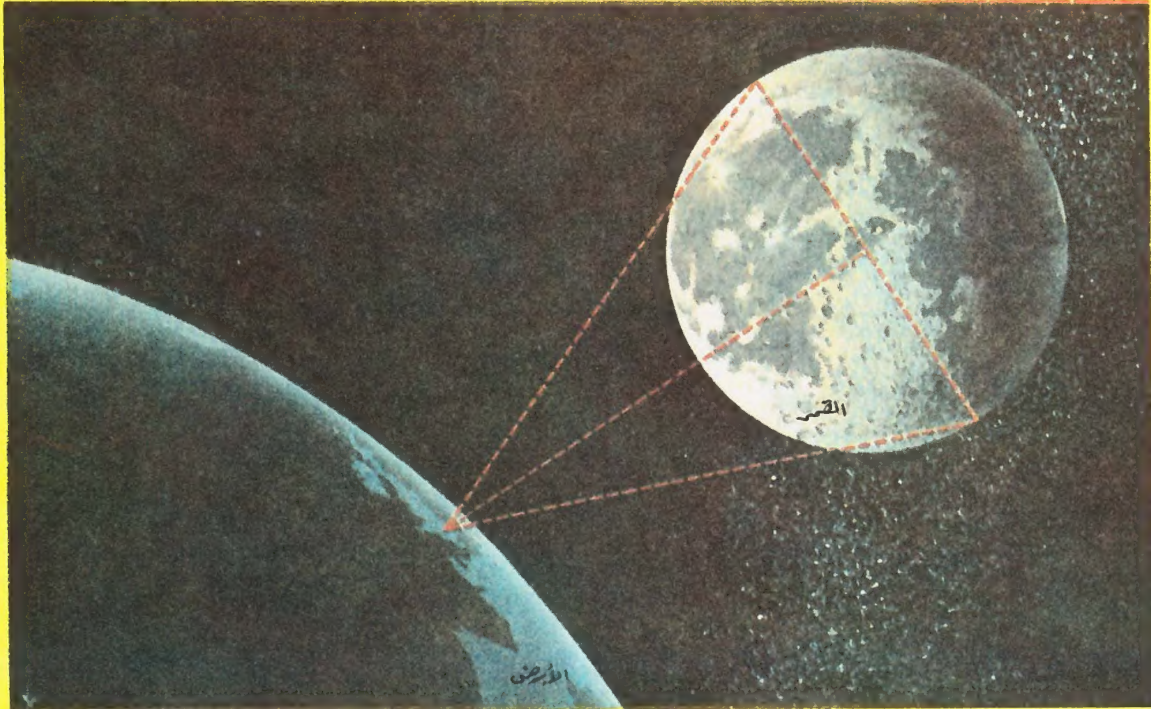
الدائرة ٣	الدائرة ٢	الدائرة ١	القطر
٦ وحدات	٨ وحدات	١٠ وحدات	
١٩ وحدة	٢٤,٩ وحدة	٣١,٤ وحدة	المحيط
٣,١٧	٣,١١	٣,١٤	$\frac{\text{المحيط}}{\text{القطر}}$

لقد حصلنا في الواقع على نسب متقاربة في كل مرة ، ولكن يبدو أننا لو كنا دقيقين دقة مطلقة في قياساتنا ، فإن الإجابات ستكون واحدة بالضبط . ومن المرجح أن متوسط نتائجنا ، وهو ٣,١٤ ، سيكون أقرب إلى القيمة الحقيقية .

وحيث أنه لا يمكن التعبير عن هذه القيمة المضبوطة بسهولة ، فإن الرمز «ط» يستعمل للدلالة عليها . وكما رأينا ، فإنها ٣,١٤ تقريبا . وهناك تقريب آخر هو $\frac{٢٢}{٧}$. وكان أول من استعمل الرمز «ط» رجل إنجليزي ، هو وليم جونز William Jones في عام ١٧٠٦ .

من ذلك نرى أن جميع الدوائر ، مهما كانت مساحتها ، تكون فيها نسبة المحيط إلى القطر مساوية «ط» ، ونعبر عن ذلك رياضيا هكذا : $\frac{C}{D} = \pi$ (حيث ح ، ق هما عدد وحدات المحيط والقطر على التوالي) .

وفي بعض الأحيان ، يعبر عن نفس النتيجة هكذا : ح = ط ق ، وحيث أن القطر يساوي ضعف نصف القطر (ق = ٢ نق) ، فإن النتيجة تكون أيضا ح = ٢ ط نق فإذا عرفنا نصف قطر دائرة ما ، يمكننا حساب محيطها ، باستعمال هذه المعادلة .



حساب محيط القمر

أمكن باستخدام القياسات والحسابات الفلكية ، تقدير نصف قطر القمر بحوالى ١٠٨٠ ميلا . وبالرغم من أننا لا نستطيع أن نقيس مباشرة محيط القمر ، إلا أنه يمكننا حسابه .

باستعمال المعادلة ح = ٢ ط نق :

$$ح = ٢ \times \frac{٢٢}{٧} \times ١٠٨٠ \therefore ح = \frac{٤}{٧} \times ٦٧٨٨$$

وعلى ذلك يمكننا حساب محيط القمر ، وهو حوالى ٦٧٨٩ ميلا .

حكم إدوارد السادس

كان إدوارد السادس أقل ملوك أسرة تيودور Tudors أثراً. وليس هذا بمستغرب ، إذ أنه عندما تولى العرش ، لم تكن سنه تجاوز التاسعة ، فضلاً عن أن حياته القصيرة كانت سلسلة متصلة من الأمراض . ولذلك فقد كان حكمه متأثراً بنفوذ الآخرين - أعضاء مجلس الوصاية الذين عينهم والده هنري الثامن . كان هذا المجلس يضم بين أعضائه الإيرل وارويك ذا النفوذ القوي ، ورئيس الأساقفة كرانمر ، ولكنه استبعد الأسقفين الكاثوليكين جاردنر وبونر . وفي بداية عهد إدوارد ، كان أهم رجل في الدولة ، هو عمه إيرل أوف هرتفورد ، وسرعان ما عين رئيساً لمجلس الأعيان ، وأنشأ لقب دوق سومرست تحديداً للوصية الأخيرة للملك المتوفى (وكانت تقضى بأن يكون جميع أعضاء هذا المجلس متساويين في المرتبة) .

حكم سومرست

كان سومرست ، بشكل ما ، أكثر حكام القرن السادس عشر شعبية . فقد كان رجلاً عطوفاً على الفلاحين ، ينطوى على مبادئ سامية ، وإن كان افتقاره لقوة التصميم ، ثبتت خطورته في عصر كانت الشدة أكثر ملائمة له من التساهل .

كان أول عمل قام به سومرست هو إقصاء الرجل الكاثوليكي الوحيد البارز ، روثرلي ، الذي كان وزيراً للمالية . ثم وجه اتهامه إلى الحرب التي بدأها سلفه ، وهي الحرب مع سكتلند . وفي سبتمبر ١٥٤٧ عبر الحدود وأحرز النصر في موقعة بينكي Pinkie . ثم عاد سومرست إلى لندن مكللاً بهذا النصر ليواجه المشكلة الدينية . وفي شهر نوفمبر ، ألغى معظم القوانين التي كان هنري الثامن قد أصدرها بشأن الخيانة والإلحاد ، بما في ذلك القانون الكاثوليكي « ذو الستة بنود » ، وفي نفس العام ، أصدر قانوناً بإلغاء الاحتفالات الدينية السنوية - وكان ذلك بمثابة الخطوة الأولى في طريق تنفيذ الاستيلاء على أملاك الكنيسة لصالح الدولة .

كان سومرست ، مثله كمثل إدوارد ، پروتستانياً مخلصاً ، فأخذ المصلحون الدينيون يتدفقون على إنجلترا بأعداد كبيرة ، قادمين من القارة . وفي يونيو ١٥٤٨ ، زج بالأسقف جاردنر في سجن البرج ، وفي عام ١٥٤٩ أصدر كرانمر أول كتاب للصلاة بالإنجليزية . وقد عجل هذا الكتاب بظهور أزمة في الأوساط المحافظة في كورنوال . وهنا ثارت كورنيش ، وفي نفس الوقت قامت ثورة كيث في نورفولك . وكانت الأسباب التي دفعت بكيت إلى الثورة أسباباً اقتصادية ، وليست دينية . كان هو وأتباعه واثقين من أن سومرست لا يد وأن يؤيدهم ضد ملاك الأراضي ، وهو الذي كان قد أصدر في عام ١٥٤٨ أمراً بتشكيل لجنة للتحقيق في أسباب التذمر الزراعي الناشئ عن تحديد الأراضي العامة .

غير أن الثورتين أخمدتا ، وإن كان دور سومرست في ذلك دوراً صغيراً . كان إيرل أوف وارويك وحده هو الذي اكتسب شهرة في إخضاع فتنة نورفولك ، في حين بدا

سومرست ضعيفاً . ومن هنا نشأت العداوة بين الاثنين . وقد حاربه الذين كانوا يكرهون نزعته التحريرية ، وكذلك الذين كانوا يؤيدون وارويك باعتباره « رجلاً قوياً » . وفي أكتوبر ١٥٤٩ ، تسبب حزب المحافظين في إلقاء القبض على سومرست . ولكن وارويك تمكن من القضاء على هذا الحزب ، وأفرج عن سومرست في شهر فبراير التالي . وقد كان من السهل عليه أن يفعل ذلك ، لأنه تمكن من اكتساب رضا الملك والسيطرة عليه وعلى المجلس . ولكن وارويك لم يستطع أن يتمتع بالسلطة الكاملة طيلة حياة سومرست . وفي عام ١٥٥١ ، رقى وارويك فجأة إلى دوق نورثمبرلاند ، كما أن الملك كان قد بلغ سن الرشد وتم تقديمه للمجلس . وفي أكتوبر قبض على سومرست ، وفي فبراير عام ١٥٥٢ تم إعدامه شنقاً بتهمة الخيانة العظمى .

حكم نورثمبرلاند

كان نورثمبرلاند مختلفاً تمام الاختلاف عن سومرست ، فقد كان قاسياً ، خلا قلبه من الرحمة ، ميالاً للدسائس . وقد استغل نفوذه لدى الملك ، لكسر شوكة الأمة وإخضاعها لسلطانه . أما حكمته ، وكان وزير خزائنها السير ويليام پوليت ، فقد اهتمت بعلاج ضعف الإدارة ، كما أنه حاول إصلاح الأضرار التي نتجت عن ارتفاع الأسعار ، نتيجة خفض قيمة العملة الذي لجأ إليه هنري الثامن وسومرست أكثر من مرة .

أما موقف نورثمبرلاند إزاء الدين ، فيكتنفه الغموض . وقد صرح وهو على فراش الموت ، بأنه كان دائماً كاثوليكياً ، وإن كان في الواقع قد شجع كرانمر بحماس (وكذلك إدوارد) في عام ١٥٤٩ على پروتستانتية الإقطاعات . وفي عام ١٥٥٠ منح كلا من هوپر وريدلي ، وهما المعروفان بميوههما البروتستانتية القوية ، أسقفية هامة . وفي عام ١٥٥٢ ، صدر كتاب الصلاة الثاني المنقح ، ومعه قانون التوحيد الذي جعل منه الكتاب الوحيد للصلاة . وفي عام ١٥٥٣ ، صدر بيان كرانمر المشتمل على ٤٢ بنداً ، والذي ألغى كل التنازلات للكاثوليكية .

وفجأة ، وبدون إنذار ، توقفت تلك الحركة . كانت صحة الملك دائبة الاعتلال ، وفي ربيع عام ١٥٥٣ أصيب بنزلة برد حادة ، جاءت في أعقاب إصابته بالحصبة والجدرى ، وألزمته فراش الموت وهو بعد في الخامسة عشر . كانت خليفته الشرعية على العرش ماري تيودور الكاثوليكية المتعصبة ، فوجد نورثمبرلاند نفسه مضطراً للتحرك بسرعة ، وتمكن من إغراء الملك وهو على فراش الموت ، بأن يوصي بالتاج ، لا لماري تيودور ، ولكن لزوجته ابنة هو ، الليدي جين جراي ، وهي من سلالة ماري عمة إدوارد .

توفي إدوارد يوم ٦ يوليو ١٥٥٣ ، وفي العاشر من نفس الشهر نودي بالليدي جين ملكة في لندن ، ولكن الملكة ماري ، وكانت قد فرت إلى نورفولك ، نودي بها ملكة هناك . وسرعان ما أخذ التأييد يتزايد للملكة الشرعية ، ابنة هنري الثامن ، وباءت مؤامرة نورثمبرلاند بالفشل . وكانت آخر مناوراته اليائسة اعترافه بماري ، ولكنها كانت مناورة فاشلة انتهت بإعدامه هو والملكة جين ، التي لم تزد مدة اعتقالها العرش على تسعة أيام .

إدوارد السادس يعقد اجتماعاً لمجلس الوصاية - وكان أعضاؤه هم المسيطرون على الحكم



كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والاكتشاف والمكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل ب :
- في ج. ٢٠٠ : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٥٥٧٤٥

مطابع الأعصر التجارية

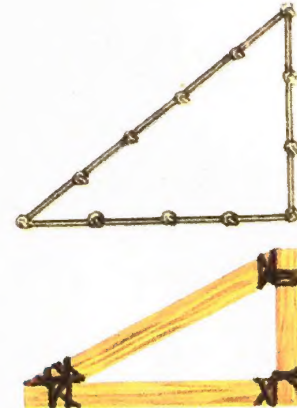
سعر النسخة

ج. ٢٠٠ ع. ١٥٠	مليم	أبوظبي	٢٥٠ فلسا
لبنان	١٢٥ ق. ن	السعودية	٩٠٥
سوريا	١٥٠ ق. س	عند	٥
الأردن	١٥٠ ق. س	السودان	١٥٠ مليم
العراق	١٥٠ ق. س	ليبيا	٢٠ ق. س
الكويت	٢٠٠ ق. س	تونس	٢٠ ق. س
اليحسين	٢٥٠ ق. س	الجزائر	٢٠ ق. س
قطر	٢٥٠ ق. س	المغرب	٣ دراهم
دب	٢٥٠ ق. س		

هندسة

المثلث قائم الزاوية

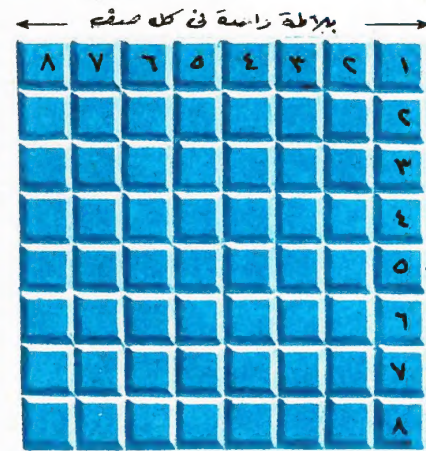
لنأخذ ثلاث قطع من الدويارة ، ونعقد فيها عقداً أو علامات . على أبعاد متساوية . ولنأخذ بعد ذلك قطعة من هذه القطع الثلاث بها ثلاث مسافات ، وقطعة أخرى بها أربع مسافات ، ثم القطعة الثالثة وبها خمس مسافات ، ولنرتبها على شكل مثلث . فما هو شكل هذا المثلث ؟ إنه مثلث قائم الزاوية . وسنحصل على نفس النتيجة إذا استخدمنا حبالاً بها ١٢ و ١٣ مسافة على التوالي . ولم يتأخر القدماء في ملاحظة هذه الظاهرة ، فقاموا بصنع أداة هندسية أخرى على درجة كبيرة من الأهمية ، وهي المثلث قائم الزاوية .



من المثلث قائم الزاوية الأول ، ولدت الأداة التي تحمل نفس الاسم

الضرائب .. مساحات المستطيلات والمربعات

كان عبء تحصيل الضرائب في تلك العصور ، يقع على عاتق الكهنة . ففي كل عام ، عندما يحل موعد الحصاد ، كانوا يمررون على الفلاحين ، يجمعون منهم الحبوب ، والنبذ ، والزيت ، بنسبة إكمانية كل مزارع . وكلما زادت ملكية المزارع ، كلما زادت الضرائب التي يدفعها . ولعرفة أبعاد الحقول ، كان من الضروري قياس مساحتها . وفي بداية الأمر ،



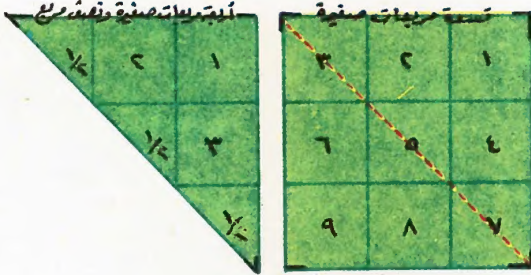
كيف تحسب مساحة شكل هندسي معين

كان من الممكن تقدير تلك المساحة بمجرد النظر ، ولكن حدث في ذات يوم ، أن تدخلت المصادفة في قطع مرحلة كبيرة إلى الأمام في مجال الهندسة .

كان أحد الكهنة يراقب عملية تركيب بلاطات مربعة في أرضية أحد المعابد ، عندما لاحظ أنه لكي يغطي مساحة قدرها ثمانية من تلك المربعات طولاً ، وثمانية عرضاً ، احتاج الأمر لأربع وستين بلاطة ، أو ثمانية صفوف ، يتكون كل منها من ثمان بلاطات مربعة . وهنا فعل الكاهن الماكر ، ما كان لابد أن يفعله أي طفل اليوم : فلنرى يعرف العدد الإجمالي للبلاطات (أي مساحة الأرضية) ، كان يكفي أن يكرر عدد البلاطات التي في الصف الواحد بقدر عدد الصفوف نفسها ، وهو ما يعني « ضرب » طول القاعدة في عرضها .

مساحة المثلث

وهناك تجربة صغيرة ثالثة ، توقفنا على مرحلة أخرى من مراحل تاريخ الهندسة . فإذا ما أخذنا مربعاً ، أو مستطيلاً ، وقسمناه إلى عدد من المربعات الصغيرة المتساوية ، وكان المربع يحتوي مثلاً على تسعة من هذه المربعات ، والمستطيل على اثني عشر مربعاً ، فإننا نقول عندئذ ، إن مساحة المربع ٩ ، وإن مساحة المستطيل ١٢ . لنقم بعد ذلك بتجزئة كل منهما



مساحة المثلث تساوي نصف مساحة المربع

إلى جزئين متساويين تماماً ، عن طريق القطر ، فإننا نحصل على مثلثين قائمي الزاوية في كل حالة ، وسنلاحظ في التو ، أن مساحة كل مثلث تساوي نصف مساحة المربع أو المستطيل الذي انقسم منه . تلك هي القاعدة التي تمكننا من سهولة معرفة مساحة المثلث . وقد اكتشف محصلو الضرائب القدماء هذه القاعدة ، مثلما اكتشفناها نحن ، وشرعوا في استخدامها في التطبيقات العملية . ولنستعرض الآن الكيفية التي تم بها ذلك .

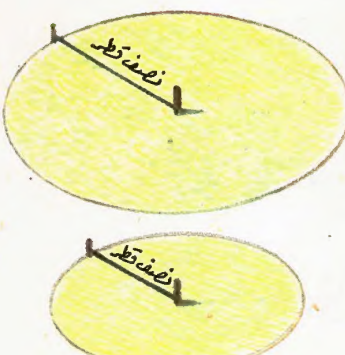
التثليث

لتقدير مساحة قطعة من الأرض ليست على شكل مستطيل أو مربع ، لجأ المهندسون ، والخبراء ، والمساحون ، ورسماء الخرائط إلى طريقة « التثليث » . وبالرغم مما يبدو على هذه الطريقة من جدة ، إلا أنها في الواقع ، طريقة عرفت منذ أقدم الأزمنة ، وهي الطريقة التي استخدمها محصلو الضرائب لإيجاد مساحة المثلث . والواقع أن الحقول التي كانوا يحتاجون لقياسها . لم تكن دائماً على شكل رباعي منتظم . غير أن المربة الطبيعية للهندسة ، مكنتهم من أن يلاحظوا لتوهم ، أن إجمال مساحة الحقل ، يمكن تقسيمها إلى عدة مثلثات ، على شريطة أن تكون كل أضلاعها مستقيمة . ومن هنا ، لم يعد أمامهم سوى معرفة مساحة كل مثلث على حدة ، لكي يعرفوا المساحة الكلية للحقل . تلك هي الطريقة المعروفة باسم « التثليث » ، والتي لا تزال تستخدم حتى اليوم ، وإن صارت أكثر دقة .

طول المحيط

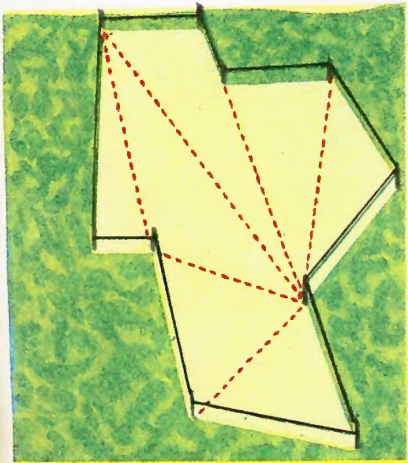
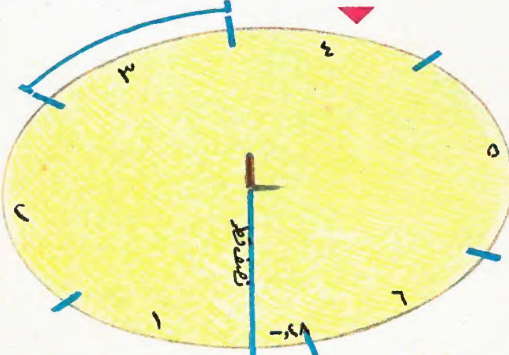
لنعد إلى مهندسينا في عام ٥٠٠ ق.م. لقد خطوا خطوة جبارة إلى الأمام ، عندما لاح لهم شكل هندسي جديد ، وجدوا أنفسهم أمامه في حيرة : كان ذلك الشكل هو « الدائرة » ، وهي شكل لا يمكن تقسيمه إلى مثلثات . غير أن المصريين ، وقد كانوا يرسمون الدوائر بلف جبل مشدود حول وتد ثابت ، كانوا يعرفون أنه لرسم دائرة كبيرة ، كان يلزمهم جبل طويل ؛ ولرسم دائرة صغيرة ، كان يلزمهم جبل قصير . ومن هنا أدركوا أن محيط الدائرة ، وكذا مساحتها ، مرتبطان بطول الجبل ، وهو الذي نعرفه الآن باسم نصف القطر . فكلما كان نصف القطر طويلاً ، كلما زادت مساحة الدائرة .

وهنا تفتح الطريق نحو التقدم : ففي ذات يوم ، لاح للمهندسين فكرة نزع الجبل الذي يحدد نصف القطر ، وتطبيقه على محيط الدائرة ، لمعرفة عدد المرات التي يحتوي عليها المحيط . وقد وجدوا أن المحيط يحتوي على أكثر قليلاً من ستة أطوال وثلاث طول نصف القطر (ونحن نعرف هذا العدد اليوم بمقدار ٦,٢٨ مرة) ، ثم قاموا بإجراء التجارب على دوائر مختلفة المساحة ، فكان المحيط في كل حالة يساوي ٦,٢٨ ضعف نصف القطر . وكانت نتيجة هذه التجارب أنه إذا ما عرف طول الجبل (نصف القطر) ، يمكن ضربه في ٦,٢٨ للحصول على طول المحيط (أو أن القطر الذي يساوي ضعف طول نصف القطر ، مضروباً في ٣,١٤١٦ يعطينا نفس النتيجة) .



كلما زاد نصف القطر ، كلما كبرت مساحة الدائرة

نصف القطر يوجد ٦,٢٨ مرة في محيط الدائرة



تثليث حقل

- المناطق المناخية
- السيول في تونس
- تري ما هو طعمها؟
- الخسرات مستقيمة الأجنحة "الجزء الثاني"
- تاريخ الأرض
- النسبة التقريبية (ط) "الجزء الأول"
- حكم إدوارد السادس

- وليام هوجارث
- نهر النيجر
- خراف البحر ونافات البحر
- القرود المذنبة والتمود غير المذنبة
- الميناء البحري
- النسبة التقريبية (ط) "الجزء الثاني"
- جورج الثالث

"CONOSCERE"
1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan
1971 TRADEXIM SA - Genève
autorisation pour l'édition arabe
الناشر: شركة تراكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

هندسة

مساحة الدائرة



المربع المقام على نصف القطر ، يوجد
3,14 مرة في الدائرة

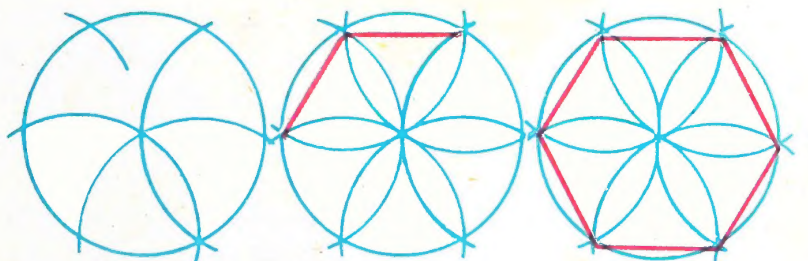
بق أن نصل إلى تحديد مساحة الدائرة . والهندسة تبين لنا ذلك بطريقة بسيطة ومثيرة للاهتمام . في حوالي عام ٢٠٠٠ ق.م . ، كان أحد الكتبة المصريين ، ويدعى أحس ، ومعناها « ابن القمر » ، مستغرقاً في التفكير ، في شكل الدائرة ونصف قطرها ، محاولاً أن يتوصل إلى معرفة مساحتها . ولعل الباعث له على ذلك أن أحد الفلاحين كان يمتلك حقلاً جميلاً كبيراً دائري الشكل ، وكان يرفض دفع الضرائب المستحقة عليه . وعندئذ عرضت بعض الاقتراضات : ففكر الكاتب في أنه من السهل معرفة مساحة مربع ، وما عليه بعد ذلك إلا أن يعرف كم مربعاً تحويه الدائرة . ولكن أي مربع يختار ؟ أهو أي مربع كان ؟ كلا ، إذ أنه وجد أمامه أحد أضلاع المربع ممثلاً في نصف قطر الدائرة . وعلى ذلك فقد رسم مربعاً على هذا النصف قطر ، ووجد أن الدائرة تشتمل على أكثر من ثلاثة مربعات منه ، وبالتقريب ثلاثة مربعات وسبع مربع (ويعبر عن ذلك اليوم بالعدد ٣,١٤١٦) . وكانت النتيجة التي استخلصها هي أنه لمعرفة مساحة الدائرة ، يجرى حساب مساحة المربع المقام على نصف القطر (أي أننا نضرب طول نصف القطر في نفسه) ، ثم نضاعف الناتج بمقدار ٣,١٤١٦ مرة .

" أنت يامن لا تعرف الهندسة ، لا محل لك هنا "

تمكن العلماء من كهنة الحضارات الشرقية القديمة ، من جمع عدد من الملاحظات حول الأشكال الهندسية ، وقاموا بتبويبها ، تبعاً لأشكالها المختلفة ، وتعريف أنواعها ، كما استنتجوا القواعد العامة لرسمها ومقارنتها . كان ذلك هو كل ما فعلوه ، ولم يزدوا عليه شيئاً . إلى أن كان عام ١٠٠٠ ق.م . ، الذي يعتبر العام الذي ولدت فيه الهندسة الحديثة ، وكان مولدها بين الحرفيين ، والتجار ، وملاحى الحوض الشرق للبحر المتوسط . كان معظم العمل اليوم يقوم به العبيد ، ولذلك فقد كان لدى الرجال الأحرار الكثير من الوقت لمناقشة المسائل السياسية والعلمية . شيئاً فشيئاً ، أخذت تتكون المدارس ، حيث كان باستطاعة الشباب أن يتثقفوا ، ويتعلموا مبادئ الحساب والهندسة ، كما كان يدرسها أوائل الأساتذة العظام . وقد كان لمعظم تلك المدارس شعار يرفعونه ، كان نصه : « أنت يا من لا تعرف الهندسة ، لا محل لك هنا » . كان اليونانيون مولعين بالهندسة ، ولإلهم يرجع الفضل في أن جعلوا منها علماً حديثاً . ويرجع هذا الفضل بصفة خاصة إلى « الأربعة العظام » ، وهم ثاليس ، وفيثاغورس ، ومن بعدهما إقليدس ، وأرسطيدس .

الشكل كثير الأضلاع

إن كلمة **Polygone** (بمعنى كثير الأضلاع) كلمة يونانية بحثة ، وهي مشتقة من **polus** بمعنى كثير ، و **gonia** بمعنى زاوية . وعلى ذلك فالشكل الكثير الزوايا ، يكون أيضاً كثير الأضلاع . وباستعمال الفرجار « البرجل » ، والمسطرة ، والمثلث ، تمكنوا من رسم الأشكال كثيرة الأضلاع ، وحسبوا محيطاتها ومساحاتها . ومن الشكل أدناه ، يمكن إدراك مدى المهارة التي أظهروها في رسم شكل كثير الأضلاع ومتنظم ، يتكون من ستة أضلاع .



هكذا كان اليونانيون القدماء ، يرسون شكلاً متعدد الأضلاع باستخدام فرجار

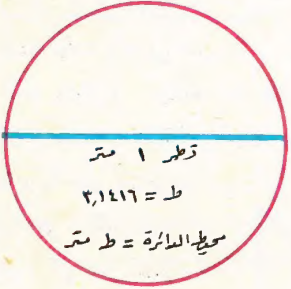
" ط " اليونانية

تمكن البابليون والمصريون من إيجاد العلاقة التي تربط بين نصف القطر والمحيط من جهة ، وبين القطر والمحيط من جهة أخرى . وقد أثبتوا أن طول المحيط يساوي ٣,١٤ ضعف طول القطر . وقد طور اليونانيون هذه العلاقة ، وحاولوا زيادة تقريبيها ، فأوصلوها إلى ٣,١٤١٦ ، إلى أن وصلت في أيامنا هذه إلى ٣,١٤١٦ .

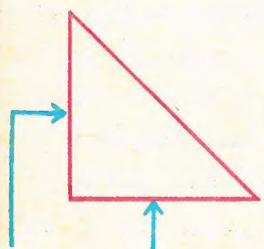
وقد أطلق على هذا العدد ، الذي أصبح من الأسس في مجال الرياضة والهندسة ، الحرف π ، الذي يقابل حرف p اليوناني ، وهو الحرف الأول من حروف كلمة **périphérie** ومعناها « المحيط » ، ومنها حرف « ط » .

الهندسة التطبيقية

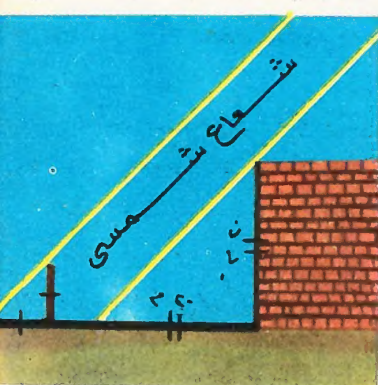
ابتداء من عصر « الأربعة العظام » في اليونان القديمة ، أخذت الهندسة تتخذ شكلاً تطبيقياً ، أي أنها صارت تستخدم في حل المسائل العملية . وأخذ استخدامها يتزايد تدريجياً في مجالات الطبيعة ، والتكنية ، وحسابات القذائف (دراسة مسارات القذائف) ، وفي الملاحة الجوية ، والفلك . . . إلخ . وقد تمكن اليونانيون ، باستخدام الهندسة ، من إيجاد الحل لأعظم مسألتين كانوا يواجهونها ، وهما : حساب بعد المرئيات بالنسبة للرأى ، وحساب ارتفاع المباني . وعلى سبيل المثال ، كانت طريقتهم في حساب بعد سفينة ما عن الشاطئ ، بحيث يستطيعان رؤية السفينة ، أحدهما بزاوية قدرها ٥٤° (نصف الزاوية القائمة) بالنسبة لخط الساحل ، والثاني بزاوية قدرها ٩٠° . وبعد أن يتخذ كل منهما الموضع المناسب للرؤية ، يقومان بقياس المسافة التي تفصل بينهما ، وهذه المسافة تساوي بعد الباخرة عن الشاطئ . وتفسير ذلك أن المثلث قائم الزاوية ، إذا كانت إحدى زاويتي الأخرين تساوي ٥٤° ، فهو مثلث متساوي الضلعين ؛ وفي هذه الحالة ، فإن هذين الضلعين هما الضلع الذي يمثل المسافة بين الرائيين ، والضلع الذي يمثل المسافة بين السفينة والرأى من الزاوية التي مقدارها ٩٠° . أما حساب ارتفاع مبنى ، أو صار ، أو شجرة ، بالطريقة الهندسية ، فغاية في البساطة . وإجراء ذلك ، يجرى غرس وتد عمودي في الأرض ، ويترك في موضعه ، إلى اللحظة التي يصبح فيها ظله مساوياً لارتفاعه عن سطح الأرض . وكما يتبين من الرسم ، فإننا نحصل على مثلث متساوي الضلعين ، وفي تلك اللحظة ، يلقى البناء أو الصاري أو الشجرة ظلاً مساوياً لارتفاع الشيء ، فلا يبقى أمامنا سوى قياس هذا الظل ، لمعرفة ارتفاع الشيء المطلوب قياس ارتفاعه .



المسافة التي تفصل بين الرجلين ، تعادل المسافة التي تفصل بين الرجل الذي على اليسار والسفينة



المثلث المتساوي الضلعين له ضلعان متساويين وزاويتين متساويتين



طول ظل المبنى ، يساوي ارتفاع المبنى